

2.0 RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría III del *Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto “Costa Norte”*, que en adelante podremos citar como “*Proyecto de Interconexión*”, es presentado a consideración del Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) por la empresa Gas Natural Atlántico, S. de R.L. (“GANA”). Este documento, fue elaborado por URS Holdings, Inc. (URS), de acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 123 de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se deroga el Decreto Ejecutivo N° 209 de 2006; y el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifica los artículos 18, 20, 29, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 46 y 47 del Decreto Ejecutivo 123.

2.1 Datos Generales de la Empresa

A continuación se presentan los datos generales del promotor:

Promotor:	Gas Natural Atlántico, S.de R.L.
Tipo de Empresa:	Sociedad de Responsabilidad Limitada
Ubicación:	Panamá, Corregimiento Ciudad de Panamá, Distrito Panamá, Provincia Panamá
Representante Legal:	Miguel Bolinaga Serfaty
Cédula de Identidad Personal:	XDA943824
Apoderado Legal:	Ricardo Antonio Céspedes
Cédula de Identidad Personal:	8-842-836
Teléfono:	+507.2062600
Página Web:	www.aespanama.com
Persona de Contacto:	José Gregorio De Sousa Costa / Glaister Tejada
Teléfono:	+507.2062600/ +507-69302349

Los datos generales del equipo consultor son los siguientes:

Nombre de la Empresa:	URS Holdings, Inc.
No. del Registro	IAR-001-98.
Ubicación:	Edificio Torre Generali, Piso 27, Oficina 2. Avenida Samuel Lewis & Calle 54, Panamá.
Representante Legal:	Aileen Flasz (apoderada).
Pasaporte:	N-21-177
Correo Electrónico:	aileen.flasz@urs.com
Teléfono/Fax:	265-0601/ 265-0605.

2.2 Breve Descripción del Proyecto; Área a Desarrollar; Presupuesto Aproximado

El Proyecto de Interconexión, cuyo promotor es la empresa Gas Natural Atlántico S. de R.L. (GANA), consiste en la construcción de una línea de transmisión eléctrica de 230 kV, con una longitud total de 17 km y una subestación eléctrica que estará localizada en Sabanitas, provincia de Colón.

La línea de transmisión iniciará en la subestación que se construirá en los predios de la planta termoeléctrica Costa Norte, en Telfers; hasta, la nueva subestación a desarrollar como parte del proyecto, en el área de Sabanitas, punto hasta donde habrá recorrido 15 km. A partir de la subestación de Sabanitas, se continuará una extensión de la línea de transmisión de 2 km, hasta alcanzar el punto de conexión con la línea de alta tensión que vienen de la subestación Santa Rita (actualmente en operación), la conexión tendrá lugar en el sector denominado Río Rita Arriba.

El Proyecto de Interconexión complementará la infraestructura requerida para que la Planta de Generación “Costa Norte” que consiste en un complejo de generación termoeléctrica a base de gas natural, pueda cumplir su compromiso con el Estado, para la entrega de la energía generada al llegar el primer semestre del año 2018.

El proyecto propone realizar la conexión de la línea de transmisión, en la barra de 230 kV de la futura subestación Sabanitas, la cual pasará a ser propiedad de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), y formará parte del Plan de Expansión de esta empresa, a través de una línea trifásica de doble circuito en 230 kV.

Los principales componentes del Proyecto de Interconexión y sus características se presentan a continuación:

- A. Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV, entre la subestación de generación y la subestación Sabanitas 230 kV.
- B. Subestación Sabanitas en 230 kV.
- C. Tramo de línea de 230 kV, desde la subestación de Sabanitas 230 kV hasta el punto donde ésta se conectará con las líneas existentes 115-45 y 115-46, que actualmente están conectadas con el patio de 115 kV de las Subestación de Santa Rita.

El alineamiento de la línea de transmisión recorre 15 km de longitud hasta llegar a la nueva subestación de Sabanitas. La ruta propuesta inicia su recorrido en la planta de generación Costa Norte desde donde sale en dirección Sureste, a través de la calle de las Naciones Unidas; luego cambia de dirección en sentido Noreste, atravesando zonas con una baja densidad población, hasta llegar a la Autopista Panamá-Colón. Posteriormente, continúa por la servidumbre vial de la Autopista Panamá – Colón hasta el punto donde se construirá la nueva subestación Sabanitas.

La línea de transmisión será de 230 kV, en doble circuito, utilizando dos conductores por fase, tipo ACAR calibre 1,172 kcmil (CURLEW), soportados en estructuras tipo torres y/o postes

El Tramo de la Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV, que va desde la subestación de generación Costa Norte a la subestación Sabanitas contará con un total de 52 torres y/o postes, que serán de cuatro diferentes tipos, entre los cuales tenemos: suspensión débil (A), suspensión fuerte (B), remate débil (C) y remate fuerte (D).

El sitio seleccionado para la construcción de la nueva subestación de Sabanitas cuyas obra será desarrollada por Gas Natural Atlántico, se corresponde con un predio previamente referenciado por ETESA, para la instalación de una subestación en este sector, según su plan de expansión. La subestación es parte fundamental del sistema de generación y transmisión eléctrica, ya que será la encargada de transmitir, guardar y generar energía para ser distribuida a lo largo de todo el sistema.

La configuración de la subestación será de interruptor y medio, para lo cual se localizarán cuatro (4) naves de tres (3) interruptores que permitirán conectar el lado de 230 kV que proviene de la planta de generación “Costa Norte”. Se dejará espacio para otras dos (2) naves de tres (3) interruptores para proyectos de generación futuras y se dejará el espacio para una nave con dos interruptores, para recibir energía a 230 kV desde la subestación Santa Rita.

El tramo de la línea de 230 kV, que va desde la SE Sabanitas al punto de conexión con el SIN, localizado en Río Rita, contemplará las mismas características utilizadas en el proyecto y construcción de la Línea existente de 230 kV, Santa Rita-Panamá II, para lo cual ETESA suministrará a Gas Natural Atlántico información de referencia con las especificaciones técnicas de las torres, postes, conductores de fase e hilos de guarda convencional y ópticos, aisladores, herrajes y accesorios, a fin de que todo se realice según las normas estándares utilizadas por ETESA.

La preparación del terreno comprende los trabajos de desmonte y limpieza se efectuarán en todas las zonas comprendidas dentro de la servidumbre donde sea necesario para conformar la sección de la línea y en el área donde se establecerá la subestación de Sabanitas. El mismo consiste en la limpieza del terreno y eliminación de la capa vegetal utilizando equipo de construcción como retroexcavadoras en áreas de pobre acceso y tractores en aquellas de mejor acceso.

El material proveniente de las operaciones de desmonte y limpieza se retirará con equipo de carga frontal y cargado a camiones volquete. Los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y desarraigue bajo ninguna circunstancia serán quemados.

Para la construcción de la línea de transmisión será necesario realizar excavaciones y rellenos principalmente en los sitios de emplazamiento de cada torre. Previo al inicio de la excavación para las fundaciones, se procederá con la verificación de la posición de las torres, su eje central, alineamiento y la ubicación de cada una de las bases, serán marcadas y numeradas por parte del equipo de topografía, esta ubicación estará detallada en los planos de construcción de cada estructura.

El método y equipo a ser utilizado depende del tipo de material a excavar y tipo de fundación definida para cada estructura detallada en los planos, condiciones de acceso al lugar de trabajo, la excavación se puede ejecutar por medios manuales o mecanizados.

Una parte del material excavado será reutilizado para cubrir los espacios sobrantes en las bases de las torres luego del vaciado de concreto, y el material sobrante será distribuido alrededor de la torre, incorporándolo nuevamente al suelo. En el remoto caso en el que se requiera disponer de más material en un volumen superior del esperado, este material será enviado en un máximo de cinco días, a botaderos autorizados que cuenten con los respectivos permisos, para su operación los cuales serán identificados en el mercado local.

Para las fundaciones de las torres y muros de contención que fueran requeridos se utilizará hormigón estructural y de regularización. El hormigón estructural será utilizado para la construcción de fundaciones; mientras que, el hormigón de regularización será utilizado para regularizar el fondo de las excavaciones de fundación en hormigón.

La primera sección de la torre conformada por sus cuatro (4) patas será armada en tierra, levantada y apernada a los ángulos de espera (stubs) los cuales serán fundidos en las bases que soportan la torre. Luego, se procede con la instalación de los travesaños, levantándolos uno por uno y apernándolos a las patas ya montadas en el proceso anterior.

Para el montaje de la siguiente sección, se utilizará la ayuda de una grúa (pluma) la cual servirá para levantar las piezas y mantenerlas en sitio para su ensamblaje, las patas y transversales de esta sección serán entonces ajustadas. Este mismo procedimiento será utilizado en adelante para

el montaje de las siguientes secciones hasta terminar la torre. Las piezas en forma de “X” serán armadas en el suelo y luego levantadas a su sitio para su ensamblado en la sección que pertenezca. En el caso de montaje de las ménsulas, estas serán armadas en el suelo de forma definitiva para luego ser levantadas a su sitio de instalación y apernadas al cuerpo de la torre.

Cuando el montaje de la torre haya concluido, se procederá a verificar y ajustar los pernos de forma definitiva utilizando un regulador de torsión para asegurar la tensión especificada en los planos, esta se llevará a cabo empezando desde la parte superior de la torre hacia abajo. Paralelo a estas actividades, se procederá a la verificación por parte de topografía del aplome y giro de la torre.

El tendido de conductores, se realiza por tramos, generalmente entre torres de anclaje y el fin de línea, por lo que no es necesario situar las máquinas en todas las torres. Para el tendido se utiliza un cable guía que se lleva manualmente o con la ayuda de un vehículo motorizado dependiendo de las condiciones del terreno, de una torre a otra, pasándolo por poleas situadas en los mismos, lo que permite el posterior izado de los conductores hacia sus posiciones finales en las estructuras.

La subestación de Sabanitas, será tipo HIBRIDA ya que estará conformada por una combinación de equipos GIS (Gas Insulated Substation) y AIS (Air Insulated Substation). La misma recibirá y entregará la energía proveniente de la planta generadora Costa Norte (230 kV), para su integración al SIN.

La configuración de la subestación será de interruptor y medio, para lo cual se localizarán cuatro (4) naves de tres (3) interruptores que permitirán conectar el lado de 230 kV que proviene de la planta de generación “Costa Norte”. Se dejará espacio para otras dos (2) naves de tres (3) interruptores para proyectos de generación futuras y se dejará el espacio para una nave con dos interruptores, para recibir energía a 230 kV desde la subestación Santa Rita.

El monto total estimado de la inversión para la construcción del Proyecto Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte” se encuentra alrededor de los treinta millones de Balboas (B/ 30,000,000.00).

2.3 Síntesis de las Características del Área de Influencia del Proyecto, Obra o Actividad

- **Área de estudio**

El proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte” recorre a lo largo de su alineamiento 4 corregimientos del distrito de Colón, provincia de Colón, siendo estos: Cristóbal, Cativá, Sabanitas y Nueva Providencia.

El área de influencia se define como el marco de referencia geográfico en el cual se efectuará el análisis y evaluación ambiental del proyecto. Es el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos de la obra sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos o histórico-culturales. Para este EsIA se han definido dos tipos de área de influencia.

El área de influencia directa (AID) corresponde al espacio físico evaluado para fines de este estudio, como el espacio dentro del cual se localizará la huella del proyecto una vez se defina el diseño final del mismo. Dentro del área de influencia directa evaluada, se incluye la huella de afectación conformada por las torres y su servidumbre; además, del área seleccionada para la nueva subestación de Sabanitas.

El área de influencia indirecta (AII) se encuentra definida como el espacio físico que puede ser potencialmente afectado por alguno de los componentes del proyecto, fuera del área de proyecto. En consecuencia, el AII es el territorio en el que se manifiestan los impactos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto.

El área de estudio socioeconómica del proyecto se determinó utilizaron criterios y variables socio-ambientales que se integraron en una matriz, cuyos resultados arrojaron que el proyecto está asociado, desde la perspectiva socioeconómica, a un área de influencia indirecta, donde predominan las zonas residenciales. En este sentido, el área de estudio socioeconómica quedó establecida por los siguientes localidades: Margarita, Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo, Villa del Caribe, La Represa, Cativá, Sabanitas, Barriada San José, Campeón, Quebrada López y Río Rita Arriba.

- **Características Principales de Línea Base Física**

Suelos

En el área de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, los estudios de suelos realizados permiten establecer que en la región dominan los suelos ácidos desarrollados a partir de material parental de rocas y conglomerados ígneos bajo intensos procesos de meteorización clasificados como Ultisoles. Estos suelos son ácidos, infértiles y la mayoría de ellos han perdido la capa superficial por procesos erosivos recurrentes.

Los suelos del área de influencia directa del proyecto se caracterizan por la presencia de suelos francos que tienen buenas condiciones de retención de humedad y nutrientes y buena aireación, con características variadas a lo largo de las servidumbres viales, con variaciones en la proporción de otras partículas, encontrándose suelos franco arenosos, franco arcillosos y franco arcillo arenosos.

La capacidad agrológica de los suelos presentes en el área de influencia directa del Proyecto de Interconexión, ha sido alterada en su mayor parte, ya que los mismos corresponden a servidumbres viales, cuyos suelos han sido previamente intervenidos durante la construcción de las vías. En las áreas donde aún se conserva la capacidad agrológica, esta es pobre, ya que en su mayor proporción se encuentra dentro de una de las clases de suelo menos aptas para el desarrollo de actividades agropecuarias, como son los suelos clase VII. Estos suelos son planos de poca profundidad y con niveles de fertilidad bajos. Su principal limitante es la fertilidad y la inundabilidad que se presenta en las llanuras de inundación de los ríos principales.

Adicionalmente, en menor proporción, el área de influencia incluye suelos Tipo IV los cuales son arables aunque con muy severas limitaciones en la selección de las plantas.

El Proyecto de Interconexión inicia en terrenos privados en los cuales no se observa ningún uso en la actualidad. No obstante, el sector de la línea de transmisión comprendido entre la torre 1 y unos metros antes de la torre 4 se localiza dentro de la denominada Área de Compatibilidad del Canal de Panamá.

El resto del Proyecto de Interconexión se ubica fuera del área de compatibilidad mencionada, recorriendo, en su mayor parte servidumbres de vialidades existentes como es la Calle Naciones Unidas, la Autopista Panamá-Colón y la Carretera Transistmica. No obstante, entre las torres 15 y 20, el alineamiento recorre un sector boscoso que no forma parte de servidumbre vial, donde no se observa la presencia de usos antrópicos actualmente y es la zona de vegetación más conservada dentro del área de influencia del proyecto.

Más adelante, destaca el tramo ubicado entre las torres 22 y 29, donde la servidumbre vial en la cual que se localiza el Proyecto de Interconexión, se encuentra dentro del área protegida Parque Recreativo Lago Gatún; sin embargo, este tramo por donde transcurrirá la línea de transmisión, no cuenta con zonificación de acuerdo con el Plan de Manejo de esta área protegida (publicado en Gaceta Oficial No 27397-A del 17 de octubre de 2013).

Finalmente, el área donde se propone la construcción de la subestación Sabanitas, así como los tramos de la línea de transmisión de aproximación y salida de dicha subestación, corresponden a terrenos privados sin uso aparente, con presencia de vegetación arbórea y gramínea. Mientras que, el tramo de aproximación y conexión a la línea existente que viene de la subestación Santa Rita, recorre terrenos privados, con uso rural donde se observan sectores de suelo descubierto, parches boscosos y viviendas.

Clima

La zona donde se desarrollará el proyecto presenta un Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta, según la clasificación de McKay:

- **Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta:** Localizado en la sección Norte del área de estudio. Las temperaturas medias anuales son de 26.5 °C en las costas y de 25.5 °C hacia el interior del continente. Las precipitaciones son abundantes, se presentan alrededor de 4,760 mm. Este clima posee una estación seca corta de cuatro a diez semanas de duración, con precipitaciones entre 40 y 90 mm entre febrero y marzo.

Calidad de agua superficial

Las mediciones en campo indican la presencia de condiciones de alta insolación, donde los sectores de mayor cobertura vegetal alcanzaban los menores valores de temperatura del agua. Se observan bajos niveles de conductividad característicos de aguas continentales, con cierta presencia de sólidos en suspensión que mantienen niveles bajos de turbiedad y un valor de pH elevado (básico) en una muestra obtenida en el Lago Gatún, posiblemente relacionado con condiciones semiestancadas de las aguas en las cercanías a la autopista, debido a la baja tasa de precipitación, momentos en los cuales además se incrementa el efecto de los aportes de aguas servidas desde las viviendas cercanas a la servidumbre vial.

Por su parte, los resultados obtenidos en los análisis químicos y bacteriológicos indican la presencia de niveles elevados de demanda bioquímica de oxígeno, por encima de la normativa panameña utilizada como referencia pudiendo indicar la presencia de aportes significativos de materia orgánica desde el entorno, excepto en el punto localizado en el área de Nueva Providencia, mientras que el resto de los parámetros se mantienen en niveles adecuados.

La información existente respecto al agua subterránea en el área de influencia es muy limitada, esto debido principalmente a que los estudios realizados se han enfocado en los cuerpos superficiales como principales recursos que son aprovechados.

Los niveles de agua subterránea pueden variar anualmente en función de los volúmenes de precipitación y con la fluctuación de las mareas, considerando la cercanía del área del proyecto a la bahía Limón.

Calidad de Aire

Los resultados muestran que, en el área de Espinar, donde la fuente de emisiones existente es el paso poco frecuente de vehículos y un estacionamiento de la Autoridad de Áreas Revertidas, los gases considerados en la normativa se mantienen en concentraciones menores a los límites considerados en la normativa de referencia, con excepción del NO₂ para el período de una hora. Sin embargo, al analizar los datos se observa que los valores elevados se presentan solamente en dos períodos de una hora, siendo una condición puntual y que no pudiera corresponder a una situación frecuente, lo cual se refuerza al analizar el promedio para 24 horas, el cual no excede el límite señalado en la normativa.

Para el área de la autopista Panamá-Colón, en el intercambiador de Quebrada López (Sabanitas), se encontraron condiciones muy similares a las registradas en el área de Espinar, debido a la presencia de fuentes similares de gases; sin embargo, en los promedios de NO₂ y SO₂ (24 horas) se observan valores superiores posiblemente debido a que en el lugar hay un puesto de peaje que, si bien no está en funcionamiento, la estructura obliga a los vehículos a disminuir su velocidad y por ende la emisión cerca del equipo de medición se mantiene por un poco más de tiempo, además hay un paso más frecuente de camiones, respecto al punto de medición en Espinar.

Ruido

En el área de influencia del Proyecto, podemos observar que, en base a las mediciones realizadas como parte del presente estudio, solamente en el punto AES-R6 (Sector de viviendas entre la Transistmica y autopista Panamá-Colón), el nivel de ruido existente no sobrepasa el límite máximo establecido en la normativa nacional (60 dBA), para horario diurno.

Estos resultados, son consistentes con la influencia de la circulación de vehículos en los alrededores del alineamiento del proyecto, el cual se construirá principalmente en área de servidumbre vial. Adicionalmente, en la zona de viviendas hay diversas condiciones o

actividades, que contribuyen a la presencia de los niveles de ruido presentes actualmente como es el mantenimiento de zonas verdes, utilización de equipos de sonido en viviendas y vehículos, altavoces en venta de verduras y ladridos de perros.

Vibraciones

Los resultados obtenidos se relacionan con vibraciones generadas principalmente por el paso de vehículos, maquinarias y carga pesada. Por otra parte, se observa que las vibraciones existentes en el área de estudio se dispersan principalmente en el eje vertical con niveles de Velocidad Pico de Partículas (VPP) que oscilaron entre 0.063 y 0.730 mm/s generada a frecuencias de 11 a más de 100 hz. La velocidad máxima de las partículas en la frecuencia dominante, osciló entre 0.063 y 0.365 mm/s, generada a frecuencias de 2.000 a 60.91 hz.

Estos resultados muestran velocidades de partículas muy bajas, respecto a los límites establecidos en las normas de referencia utilizadas, por lo cual no se superan los límites allí señalados, es decir que actualmente en el área del proyecto no se alcanzan niveles que pudieran afectar las estructuras existentes.

Olores

El proyecto será construido principalmente en servidumbres viales, donde los olores que se perciben se relacionan con las emisiones gaseosas desde los vehículos y camiones que transitan en el área. También se perciben olores de descomposición desde algunos cursos de agua presentes. En los sectores de viviendas cercanos a la autopista Panamá-Colón, se perciben olores relacionados con la quema de basura, descomposición de restos vegetales y desechos orgánicos. En el sector de Monte Esperanza se localiza el vertedero municipal de Colón, en cuyo entorno se perciben ocasionalmente olores de desechos en descomposición. Puntualmente, en el área de carga de camiones cisternas, pueden percibirse olores del combustible manejado como parte de sus operaciones.

Amenazas Naturales

El área del proyecto, en base a la información del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, se considera de bajo riesgo sísmico, además se encuentra en la cuenca No. 117 de los

ríos entre Chagres y Mandinga la cual presenta una susceptibilidad de inundación baja y la cuenca No 115 Canal de Panamá, donde la susceptibilidad se considera Muy Baja. Finalmente, se observa que para el área en el cual se ubica el proyecto, la susceptibilidad a deslizamiento es alta. Sin embargo, la baja pendiente existente en el área del proyecto, así como la intervención y compactación allí realizadas, reducen considerablemente la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en dicha área.

- **Características Principales de Línea Base Biológica**

Características de la Flora

El área de influencia directa del proyecto abarca de 75,415 ha, donde unas 40.184 ha están cubiertas de vegetación (53.284%), de las cuales la gran mayoría (21.762 ha) están cubiertas por Gramíneas con árboles dispersos (bajo esta categoría se incluyen pastizales (potreros) y herbazales, seguidos del Bosque Secundario Intermedio con 8.561 ha, el Bosque Secundario Maduro con 7.001 ha y el Bosque Secundario Joven con 2.860 ha.

El resto del área de influencia directa (35.231%), está ocupada por otros tipos de usos, tales como cuerpos de agua (0.008 ha), suelo desnudo (0.189 ha) y áreas desarrolladas (35.034 ha), siendo este último el uso actual predominante en el área de influencia directa, debido a la cercanía del proyecto a la red vial

**Tabla RE-1
Cobertura Vegetal y Uso del Suelo Actual en el Área de Influencia Ambiental del Proyecto**

Categoría	Área de influencia Directa (AID)		Área de influencia Indirecta (AII)	
	Has	%	Has	%
Bosque Secundario Intermedio	8.561	11.352	373.655	22.102
Bosque Secundario Joven	2.860	3.792	7.667	0.454
Bosque Secundario Maduro	7.001	9.284	441.926	26.140
Gramíneas y Árboles Dispersos	21.762	28.856	276.192	16.337
Manglar	---	---	25.636	1.516
Plantación Forestal	---	---	15.356	0.908
Sub Total	40.184	53.284	1,140.432	67.457
Agua	0.008	0.010	97.784	5.784
Áreas Desarrolladas	35.034	46.456	451.893	26.729
Suelo desnudo	0.189	0.250	0.515	0.030

Categoría	Área de influencia Directa (AID)		Área de influencia Indirecta (AII)	
	Has	%	Has	%
Sub Total	35.231	46.716	550.192	32.543
TOTAL	75.415	100	1,690.624	100

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Del total de especies identificadas en los diversos tipos de vegetación, 16 especies están consideradas en alguna categoría de conservación. Seis (6) de éstas fueron catalogadas como Vulnerables (Resolución AG-0051-2008), destacándose el guarumo (*Cecropia obtusifolia*), el amarillo (*Terminalia oblonga*), Amarillo Pepita (*Terminalia amazonia*), las orquídeas *Elleanthus sp.* y *Vanilla sp.*; además de *Coccoloba manzanillensis*. Por otro lado, 11 especies se encuentran en el Libro Rojo de UICN, siendo algunas de éstas el *Virola surinamensis*, catalogada En Peligro, *Annona spraguei* como Vulnerable, en tanto el resto de las especies están catalogadas como Bajo Riesgo, Casi Amenazada y de Preocupación Menor.

En lo que respecta a las especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), se encontró dos (2) especie en el área de estudio listadas en el Apéndice II, siendo estas las orquídeas *Elleanthus sp.* y *Vanilla sp.*

En cuanto a especies exóticas dentro del área de estudio se identificaron las siguientes especies exóticas: *Flemingia strobilifera*, *Saccharum spontaneum*, *Hyparrhenia rufa*, *Manguifera indica*, *Zyzygium malaccense*, *Ischaemum timorense* y *Pinus Caribaea*.

Fauna Terrestre

Se registró un total de 41 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Dichas especies estuvieron contenidas en 28 familias y 12 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 17 especies (41.46%), 10 familias y 5 órdenes. Siguiendo en número de especies al grupo de las aves, se encuentran los reptiles, registrando un total de 7 especies (29.26%) contenidos en 7 familias y 1 orden. Por otro lado, los mamíferos registraron 10 especies lo que representa (24.39%) y los anfibios registraron 2 especies contenidos en 2 Familias y 1 orden (4.87%).

Tabla RE-2
Riqueza de Especies de Fauna Silvestre
Determinada en el Área del Proyecto

Grupos	Orden	Familia	Especies	% de Especies
Mamíferos	5	9	10	24.39
Aves	5	10	17	41.46
Reptiles	1	7	12	29.26
Anfibios	1	2	2	4.87
Total	12	28	41	100.0

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Fauna Acuática

En estudio realizado recientemente por la empresa URS Holdings, se realizaron muestreos sobre cuerpos de agua en la localización de Margarita (FI-1) y cerca del Lago Gatún (FI-2) que coinciden con el alineamiento de la línea de transmisión, obteniendo como resultado un total de 23 especies de peces, siendo las familias más representativas Characidae, Cichlidae y Poeciliidae.

Es importante aclarar que el alineamiento no prevé la afectación de cuerpos de agua que coincidan con el mismo, ya que la intervención será en el punto de ubicación de las torres, y el diseño procurará evitar los cauces de quebradas, ríos y canales de drenaje en general.

Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o en Peligro de Extinción

Con base al listado de la Resolución No. AG-0051-2008, de las 433 especies consideradas bajo amenaza, en el área del proyecto se detectaron tan sólo tres especies. En cuanto a la avifauna se reportó una especie como Vulnerables, el perico barbinaranja, mientras que el grupo de los reptiles presentó como Vulnerable la *Boa constrictor*. Los mamíferos presentaron la especie *Dasyprocta punctata* conocido como ñeque. Los anfibios, no reportaron especies bajo amenaza según la Resolución No. AG-0051-2008.

Como amenazadas por el comercio internacional no se registró especie incluida en el Apéndice I de CITES; mientras que en el Apéndice II se reporta la presencia de cuatro especies (perezoso de tres dedos, Caracara cabeciamarilla, Perico barbinaranja y la boa).

Durante el muestreo realizado en el área del proyecto, se detectó una especie incluida en la categoría de Preocupación Menor (LC) de la Lista Roja de UICN; el Ñeque (*Dasyprocta punctata*).

En cuanto a las especies endémicas o de distribución restringida, durante los muestreos realizados para este EsIA no se registró ninguna especie que presentara esta condición. De igual manera, tampoco se reportaron especies exóticas o introducidas.

Ecosistemas Frágiles

El área de influencia directa del Proyecto de Interconexión estaría afectando una pequeña sección de bosque secundario en el área de Espinar y una pequeña sección de borde de bosque entre las antiguas instalaciones de combustible de Brazos Brooks y el patio de tanques de Panama Oil Terminal en Mount Hope. La fragilidad de estos bosques estriba en la topografía en los cuales se han desarrollado, la cual es irregular con pendientes positivas y negativas, además bordeando pequeños cuerpos de agua. Sin embargo, el Proyecto de Interconexión, discurrirá mayormente sobre áreas desprovista de bosque, específicamente sobre la servidumbre de la autopista Panamá-Colón, cuya servidumbre esta mayormente cubierta de gramíneas con algunas especies arbóreas que se han desarrollado en esta cobertura.

- **Características Principales de la Línea Base Socioeconómica**

El estudio socioeconómico para este EsIA se desarrolló en la zona geográfica ocupada por la división política que comprende la provincia y distrito de Colón, corregimientos de Cristóbal, Cativá, Sabanitas y Nueva Providencia y las localidades de Margarita, Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo, Villa del Caribe, La Represa, Cativá, Sabanitas, Barriada San José, Campeón, Quebrada López y Río Rita Arriba. Todas estas localidades presentan una densidad de población de muy alta a alta y niveles de hacinamiento medio. Las principales actividades económicas que predominan en el área de estudio socioeconómico son las actividades comerciales y de servicios. La actividad agropecuaria es casi nula, así como la extractiva.

Percepción Local Sobre el Proyecto

La percepción ciudadana sobre el proyecto se extrae de los resultados de las consultas a las comunidades localizadas en el área de estudio, mediante el método de encuestas estandarizadas a nivel de los hogares; así como de entrevistas a actores claves. Los resultados de dichas consultas se describen brevemente en la sección 2.7 al final de este capítulo.

Sitios Históricos, Arqueológicos y Culturales

Como resultado de los recorridos y de la aplicación de las técnicas de prospección superficial y sub superficial, se pudo determinar que el proyecto no se desarrolla dentro de áreas declaradas como monumento histórico, arquitectónico, público o arqueológico.

En la prospección se revisaron un total de 79 áreas diferentes, realizando 3 sondeos de aproximadamente un pie de profundidad por un pie de ancho por cada coordenada. Podemos dividir las zonas prospectadas en tres áreas las cuales podemos definir como: Áreas de instalaciones de diverso usos (Casas, estructuras, comercios; área de calles avenidas y autopista y un área correspondiente a zonas de bosque con características diversas que no nos corresponde definir en este estudio.

Todos los sondeos resultaron negativos de artefactos culturales, tales como fragmentos cerámicos, líticos o glípticas pertenecientes al período pre contacto con los europeos. No se evidenciaron estructuras pertenecientes al período colonial, a la construcción del canal por los franceses, norteamericanos o pertenecientes a la época de inicios de la república, con lo cual se descarta la presencia de hallazgos in situ, pero no se desestima la posibilidad de hallazgos fortuitos en el futuro. Se realizó mayor énfasis en las áreas o zonas que no han sido intervenidas por la construcción de calles, avenidas, edificios o por la remoción de tierra para la construcción de cualquier tipo de proyecto en el pasado. Igualmente, en las áreas boscosas, se revisaron áreas con erosión, raíces de árboles caídos y algunos sectores que han sido intervenidos.

2.4 Información más Relevante Sobre los Problemas Ambientales Críticos Generados por el Proyecto

El análisis de las implicaciones ambientales permitió establecer que durante la construcción, los impactos positivos más relevantes (de alta significancia) fueron el incremento de oportunidades laborales y negocios y la contribución a la economía local, regional y nacional; en tanto que, de los impactos negativos de ocurrencia segura el impacto más relevante lo constituye la pérdida de cobertura vegetal que fue valorada como de moderada significancia.

Por otra parte, en la etapa de operación los impactos de carácter positivo más relevante fueron el aumento en la capacidad y desempeño del sistema de transmisión de energía eléctrica a nivel nacional y la contribución a la economía local, regional y nacional. En esta etapa no se identificaron impactos negativos relevantes.

El resto de los impactos positivos y negativos se mantuvieron dentro de niveles de significancia de moderado a bajo. Como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental, se proponen medidas para evitar dentro de lo posible estas afectaciones y en caso de no poderlas evitar, el mismo contiene medidas para mitigar y/o compensar aquellas afectaciones que no puedan ser evitadas.

2.5 Breve Descripción de los Impactos Positivos y Negativos Generados por el Proyecto

Con el objeto de llegar a identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto, se construyó un cuadro de doble entrada o Matriz de Interacción (causa-efecto), en donde se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto generadoras de impactos y los elementos ambientales, sin emitir juicio de valor. En dicha matriz se identificaron todas las actividades que son parte integrante del proyecto y fueron ubicadas sobre las columnas, agrupadas de acuerdo a las distintas fases del proyecto (construcción y operación). De la misma manera, se identificaron todos los elementos ambientales.

Los impactos identificados fueron evaluados en cuanto a las implicaciones sobre el componente ambiental a ser afectado, distinguiéndose entre impactos con efectos negativos (deterioros de alguna de las características o cualidades del componente ambiental), positivos (mejoras en la calidad o cantidad del componente ambiental) o neutro (no genera efectos sobre el componente ambiental).

Para la evaluación de los impactos se empleó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). El resultado indica que del total de veintiséis (26) impactos, veintitrés (23) resultaron negativos durante la fase de construcción y nueve (9) durante la fase de operación, en tanto que fueron identificados dos (2) impactos positivos para la fase de construcción y tres (3) para la fase de operación. Por último, un (1) impactos neutros fue registrado en la fase de construcción y catorce (14) en la fase de operación. (Tabla RE-3).

Por su parte, en cuanto a la valoración de los impactos, durante la fase de construcción, de los veintitrés (23) impactos negativos, siete (7) son de significancia baja y dieciséis (16) de significancia moderada, además los dos (2) impactos positivos resultaron de significancia alta. En la fase de operación, de los nueve (9) impactos negativos, ocho (8) alcanzaron un nivel de significancia bajo y uno (1) nivel de significancia moderado, mientras que de los tres (3) impactos que resultaron positivos, uno (1) obtuvo nivel de significancia moderada y dos (2) alcanzaron un nivel de significancia alto.

Tabla RE-3
Valoración de los Impactos Potenciales Generados por el Proyecto

Impactos Potenciales	Código	Fase de Construcción			Fase de Operación		
		Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific
Alteración de la calidad del aire	A-1	(-)	D	27	(-)	D	16
Aumento en los niveles de ruido y vibraciones	R-1	(-)	D	30	(-)	D	24
Socavamiento y hundimiento	S-1	(-)	D	23	(+/-)	0	0
Aumento del riesgo de deslizamientos	S-2	(-)	D	20	(+/-)	0	0
Incremento de la erosión de los suelos y sedimentación	S-3	(-)	D	21	(-)	D	15

Impactos Potenciales	Código	Fase de Construcción			Fase de Operación		
		Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific
Compactación del suelo	S-4	(-)	D	37	(+/-)	0	0
Contaminación de los suelos	S-5	(-)	D	34	(-)	D	14
Alteración de la calidad de aguas superficiales y subterráneas	AG-1	(-)	D	29	(-)	D	18
Alteración del patrón de escorrentía	AG-2	(-)	D	26	(+/-)	0	0
Pérdida de la cobertura vegetal	V-1	(-)	D	40	(+/-)	0	0
Pérdida del potencial forestal de especies nativas de uso actual	V-2	(-)	D	32	(+/-)	0	0
Afectación al grado de conservación del bosque	V-3	(-)	D	20	(-)	D	25
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	F-1	(-)	D	38	(+/-)	0	0
Afectación de la fauna silvestre	F-2	(-)	D	21	(-)	D	13
Riesgo de atropello de la fauna silvestre	F-3	(-)	D	19	(-)	D	22
Cacería furtiva	F-4	(-)	D	21	(+/-)	0	0
Molestias temporales a la población residente (tramos urbanos de la ruta)	SE-1	(-)	D	35	(+/-)	0	0
Probabilidad de afectación a estructuras y espacios de uso antrópico	SE-2	(-)	D	30	(+/-)	0	0
Cambios en el uso potencial de suelo de algunas parcelas requeridas por el proyecto	SE-3	(-)	D	28	(+/-)	0	0
Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta	SE-4	(-)	D	29	(+/-)	0	0
Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	SE-5	(-)	D	30	(-)	D	28
Incremento de oportunidades laborales y de negocios	SE-6	(+)	D	64	(+)	D	35
Aumento en la capacidad y desempeño del sistema de transmisión de energía eléctrica a nivel nacional	SE-7	(+/-)	D	0	(+)	D	72
Contribución a la economía local, regional y nacional	SE-8	(+)	D	62	(+)	D	68
Afectación a la calidad visual del paisaje	P-1	(-)	D	34	(+/-)	0	0
Afectación a sitios históricos y arqueológicos desconocidos	AR-2	(-)	D	42	(+/-)	0	0
Total de Impactos 26		(-)= 23 (+)= 2 (+/-)= 1	D= 25	B= 7 M= 16 A= 2 MA=0	(-)= 9 (+)= 3 (+/-)= 14	D= 12	B= 8 M= 2 A= 2 MA= 0

Elaborado por URS Holdings.

2.6 Breve Descripción de las Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control Previstas para Cada Tipo de Impacto Ambiental Identificado

El Plan de Mitigación, contiene los programas ambientales que se deberán implementar para efectos de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos identificados, y potenciar los impactos positivos. Los programas y las medidas específicas para cada impacto, se presentan en la Tabla RE-4 a continuación.

Tabla RE-4
Medidas de Mitigación, Seguimiento, Vigilancia y Control

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Alteración de la Calidad del Aire	Implementar un plan de mantenimiento para los equipos a motor y se exigirá a las contratistas su aplicación, que atenderá las especificaciones definidas por los fabricantes de los mismos, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Se deberá documentar las constancias o registros del mantenimiento de los equipos.	Construcción y Operación
		Evitar el funcionamiento improductivo de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.	Construcción
		Verificar que en temporada seca se mantengan húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo	Construcción
		Establecer lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de materiales de construcción, evitando la dispersión de polvo.	Construcción
		Controlar la carga y descarga de materiales de modo que se minimice la dispersión de polvo al ambiente.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		Asegurar que los camiones que transporten materiales de excavación sean cubiertos adecuadamente con lonas.	Construcción
		Regular la velocidad máxima en los caminos de acceso y rutas cercanas a los asentamientos humanos (30 km/h).	Construcción y Operación
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Alteración de la Calidad del Aire	Donde se requiera, se utilizarán banderilleros para mantener la velocidad y control del tráfico en las vías.	Construcción
		Asegurar que no se incineren desperdicios en el sitio.	Construcción y Operación
		Se proporcionarán máscaras anti-polvo a todos los trabajadores cuando el polvo de las actividades de ejecución constituya una molestia o peligro para la salud.	Construcción
		Instalar letreros en todas las áreas de trabajo indicando la obligación por parte del personal del proyecto de usar los equipos de protección respiratoria.	Construcción
		Supervisar que se establezca un cronograma de construcción eficiente para completar las obras en el menor tiempo posible.	Construcción
		Se realizarán monitoreos periódicos de calidad del aire bajos los alcances señalados en el presente PMA	Construcción
		Se cumplirá con los lineamientos establecidos en los planes de educación ambiental y manejo de materiales contenidos en el EsIA.	Construcción
		Se limitará el acceso a la ruta de la línea a vehículos de inspección y mantenimiento. Se instalarán letreros en sitios estratégicos, advirtiendo sobre las restricciones de acceso.	Operación
	Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones	Ejecución de las actividades de construcción solamente durante horario diurno, sobre todo en áreas cercanas a comunidades.	Construcción
		Implementar controles	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones	administrativos o de ingeniería adecuados para reducir a niveles seguros, el ruido que exceda 85 dB (silenciadores en escapes de maquinaria y vehículos, y barreras acústicas, barreras fijas y/o móviles). Si tales controles no logran este objetivo, se proporcionará el equipo de protección personal adecuado a todo el personal que lo requiera	
		Evaluar, a medida que se ubiquen los frentes de trabajo, las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias (barreras acústicas, etc.). En caso de presentarse ruidos mayores de 85 dB a más de 400 m, se utilizarán cubiertas (barreras fijas y/o móviles).	Construcción
		Velar que el equipo rodante y de construcción sean mantenidos adecuadamente y con sistemas de silenciadores adecuados, se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento de equipos.	Construcción y Operación
		Establecer un cronograma para la operación de equipos a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipos ociosos en funcionamiento.	Construcción
		Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipo ocioso en funcionamiento.	Construcción
		Organizar la carga y descarga de camiones, y las operaciones de manejo con el propósito de minimizar el ruido de construcción en el sitio de obra.	Construcción
		Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES		Se deberá cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales, en referencia a control de niveles de ruido, aplicables a cualquier trabajo relativo al Proyecto	Construcción
		Asegurar que las comunidades próximas a los sitios de desarrollo del Proyecto estén informadas sobre la programación de los trabajos de construcción y las actividades de mayor generación de ruido y vibraciones.	Construcción
		Cumplir con las normas DGNTI-COPANIT 44 – 2000 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002.	Construcción
		Cumplir con la norma DGNTI-COPANIT 45 – 2000 en lo referente a puestos de trabajo con generación de vibraciones.	Construcción
	Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones	Implementar las medidas establecida en el plan de relaciones comunitarias; así como, para el manejo de quejas y conflictos establecidas en el PMA.	Construcción
		Se limitará el acceso a la ruta de la línea a vehículos de inspección y mantenimiento. Se instalarán letreros en sitios estratégicos a lo largo de la ruta de la línea	Operación
		Aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales, en caso de ser necesario, y monitoreos periódicos de los niveles de ruido y vibraciones en los receptores sensibles que se identifiquen alrededor de los frentes de trabajo, siguiendo los alcances señalados en el presente PMA.	Operación
	Socavamiento Hundimiento Deslizamiento	Diseño de taludes de acuerdo a zonificación geológica y vulnerabilidad a deslizamientos manteniendo el límite del Factor de Seguridad establecido de 1.00 o su equivalente.	Construcción y Operación
		Reducir las cargas sin aumentar la infiltración en el talud y de ser	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		necesario impermeabilizar la superficie de manera de reducir la infiltración de agua en el talud luego de la excavación.	
		Disminuir el grado de la pendiente en el diseño de los taludes más inestables utilizando una relación de talud que garantice su estabilidad.	Construcción
		En el área de la subestación, evaluar los requerimientos de obras civiles para el adecuado manejo de las aguas de escorrentía, realizando la instalación de drenajes horizontales o inclinados, donde dicha evaluación indique que son requeridos.	Construcción
	Socavamiento Hundimiento Deslizamiento	Rellenar las fosas excavadas lo más pronto posible, después de construida la fundación correspondiente.	Construcción
		Evitar la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.	Construcción
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Incremento de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación	Se procurará evitar las excavaciones y remoción de vegetación en laderas de fuerte pendiente a la hora de definir la ubicación de las fundaciones de las torres.	Construcción
		En el área de la subestación, donde los trabajos involucren generar suelos descubiertos, se tendrá especial cuidado para evitar iniciar procesos de erosión. En caso de ser necesario, se regará y compactará estas áreas, y/o posteriormente a la finalización de los trabajos serán cubiertas por algún tipo de vegetación.	Construcción
		Reducir la superficie de explanación, terraplenes y movimientos de tierras al mínimo necesario para el adecuado desarrollo de la obra.	Construcción
		Procurar la reutilización del material extraído de las	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		excavaciones realizadas para el montaje de las torres y del área de la subestación, mediante su utilización en áreas de relleno y su dispersión controlada alrededor de las excavaciones, bajo condiciones que no afecten a la vegetación circundante, cursos de agua ni infraestructura presente.	
		El material proveniente de las excavaciones, que no pueda ser reutilizado, se colocará	Construcción
		temporalmente en áreas de pendiente baja, alejadas de cursos de agua, vialidad y drenajes, en las cuales se deberán aplicar medidas de retención, hasta que, en el corto plazo, sean retirados del área para su disposición en sitios autorizados.	
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Incremento de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación	Retiro y segregación de la capa vegetal durante la excavación para fundaciones, siguiendo las recomendaciones para el almacenamiento temporal del material excavado, la cual se conservará para su posterior colocación en las áreas afectadas temporalmente por el proyecto, para favorecer su recuperación.	Construcción
		Procurar realizar, en la medida de lo posible, la mayor cantidad de movimientos de tierra durante los periodos de menos lluvia. En la estación lluviosa, proteger las superficies expuestas de los suelos con material estabilizador como mallas y/o paja, y sembrar las áreas afectadas temporalmente y sujetas a la erosión.	Construcción
		La estabilización de pendientes se realizará principalmente por medio de la construcción de dispositivos temporales y permanentes para el control de erosión y sedimentación.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		Llevar a cabo los monitoreos de los suelos en cuanto a la detección oportuna de procesos erosivos, atendiendo los alcances señalados en el presente PMA.	Construcción
	Incremento de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación	Dar mantenimiento a las infraestructuras para el manejo de escorrentía y control de erosión establecidas durante la etapa de construcción	Operación
		Dar mantenimiento a las zonas donde se ha restaurado la cobertura vegetal de modo que la misma se conserve.	Operación
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Compactación del Suelo	En los casos donde se requiera remover los suelos superficiales, estos deben ser removidos en lo posible hacia un costado, evitando además que afloren estratos más pesados; esto con el propósito que los suelos utilizados para los fines del proyecto sean restituidos en el mismo orden en que fueron intervenidos.	Construcción y operación
		El material excedente de excavación se utilizará para el relleno de depresiones en el terreno y/o para otros fines, acorde a las medidas de control de sedimentación y el adecuado manejo establecido en la normativa.	Construcción y operación
		Las ramas secundarias y arbustos pequeños de la vegetación que será cortada, podrán ser trituradas para, finalmente, incorporarlas junto al suelo vegetal.	Construcción y operación
		Se respetarán las superficies destinadas al proyecto, circunscribiendo el desarrollo de las faenas sólo a dichos terrenos.	Construcción y operación
		Delimitar claramente las áreas de movilización y estacionamientos de equipo pesado, procurando minimizar el área a ser afectada y divulgar su ubicación entre los colaboradores relacionados con el	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		manejo del mismo.	
	Contaminación del Suelo	Todo el equipo rodante deberá ser controlado a través de un registro pormenorizado que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas por los fabricantes, en cuanto al tipo y frecuencia del mantenimiento de cada equipo, para de esta forma garantizar la eficiencia de operación de los motores.	Construcción
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Contaminación del Suelo	En caso de realizarse reparaciones de maquinaria o vehículos en campo, recolectar y reciclar los lubricantes y grasas durante y después de las acciones de mantenimiento del equipo rodante, así como los materiales utilizados.	Construcción
		Actividades como los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes que se lleven a cabo en el área, serán realizados por personal capacitado	Construcción
		Cuando terminen las obras, las áreas deberán ser remediadas en caso que contengan residuos de hidrocarburos u otros elementos contaminantes.	Construcción
		En caso de producirse derrames accidentales sobre el suelo, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes (sustancias peligrosas)	Construcción y operación
		Para prevenir la contaminación del suelo, todos los sitios de trabajo cumplirán con los Programas de Manejo de Residuos y Materiales descrito en este PMA	Construcción y operación
		Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		En caso de utilizar suelo de relleno, estos deberán ser analizados previamente a su utilización para verificar que no se encuentren contaminados.	Construcción
	Contaminación del Suelo	Se capacitará a todo el personal y se mantendrá siempre a disposición equipos y materiales de contención de fugas y limpieza en las áreas de almacenaje, con el objeto de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de suelo por derrames accidentales.	Construcción
		Realizar el monitoreo de suelos potencialmente contaminados por las actividades del proyecto, como se señala en el presente PMA.	Construcción
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HIDRICOS		Control y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo de Construcción del Proyecto: Todos los equipos incluyendo cisternas, equipos de movimiento de tierras y vehículos de mantenimiento, transporte de combustibles, materiales y personal, deben ser sometidos a un mantenimiento	Construcción
	Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales	Realizar inspecciones generales periódicas de los equipos y maquinarias para detectar la ocurrencia de fugas y prohibir su ingreso a la obra en caso de ser detectadas.	Construcción
		Verificar que los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes sean realizados fuera del área del proyecto en instalaciones autorizadas y, en caso de requerirse su realización en campo, que sean realizados por personal capacitado.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HIDRICOS	Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales	Los recipientes de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas requeridas en el proyecto, deben ser compatibles con el tipo de fluido que contengan y deben ser colocados en áreas cubiertas y tener contención secundaria impermeable, que permita contener cualquier derrame accidental.	Construcción
		El personal de mecánicos y conductores que intervenga en el transporte de materiales y combustibles deberá contar con una capacitación específica y actualización de conocimientos en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y suministro de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas	Construcción
		Evitar depositar cualquier volumen de corte o relleno excedente en o cerca de cuerpos de agua.	Construcción
		Prohibir la descarga de aguas residuales sin tratamiento en cualquier cuerpo de agua o suelos públicos o privados.	Construcción
		Contar con materiales absorbentes de hidrocarburo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua, en caso de derrames.	Construcción
		Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua para evitar de esta manera su arrastre.	Construcción
No almacenar combustibles ni lubricantes en las cercanías de cuerpos de agua o zonas de talud o pendiente crítica.	Construcción		

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
	Afectación de las excavaciones sobre la calidad de aguas	La ejecución, en lo posible, de las actividades de excavaciones durante la época seca.	Construcción y operación
		Aceleración de las labores y limitación de la cantidad de equipo, de las actividades a ejecutarse y reducción del área afectada, cerca de cuerpos de agua, aunque el proyecto no prevé la colocación de torres en o cerca de los cursos de agua.	Construcción y operación
	Afectación de las excavaciones sobre la calidad de aguas	Bajo ningún concepto depositar materiales en márgenes de cursos de agua, a fin de evitar efectos negativos sobre fauna y flora.	Construcción y operación
		Inspección periódica de las áreas afectadas, durante y después de la construcción, y reparación de cualquier medida de control de erosión y ejecución de la restauración necesaria en forma oportuna.	Construcción y operación
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HIDRICOS	Alteración del Patrón de Escorrentía	En el perímetro de las áreas afectadas e infraestructura permanente, se debe evaluar la necesidad de interceptar y desviar la escorrentía superficial con las obras de drenaje más adecuadas a cada sitio, según análisis del volumen de agua a ser manejado incluyendo períodos de alta precipitación.	Construcción
		Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. De no ser factible, se protegerán las áreas excavadas reduciendo la velocidad del agua pluvial y redireccionando la escorrentía.	Construcción
		Los materiales removidos se considerarán desechos y podrían ser dispersado en el área en caso de suelo no contaminado, en otros casos serán manejados dependiendo	Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
	Pérdida de Cobertura Vegetal, de Potencial Forestal	de su naturaleza acorde a lo señalado en las normativas correspondientes y en el Plan de Manejo de Desechos incluido en el presente PMA. Implementar las medidas contempladas en el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.	Construcción
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Pérdida de Cobertura Vegetal, de Potencial Forestal	Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones.	Construcción
		Los trabajos se limitarán al área indispensable para un adecuado desarrollo del proyecto para minimizar las afectaciones a la flora local.	Construcción
		Los límites de las áreas de trabajo estarán claramente demarcados con estacas o banderillas. Los bordes del área serán los límites de la zona de trabajo, los cuales serán determinados mediante levantamiento topográfico y claramente demarcados.	Construcción
		Efectuar el pago por concepto de Indemnización Ecológica de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Ambiente.	Construcción
		Elaborar e implementar un plan de reforestación que deberá contar con la aprobación del Ministerio del Ambiente.	Construcción
		Dada la sensibilidad ecológica de la vegetación asociada a cuerpos de agua, se recomienda evitar en lo posible la instalación de torres al interior o muy cerca de los mismos o cualquier actividad que requiera desmonte.	Construcción

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE		En ningún caso se permitirán afectaciones a la vegetación en áreas aledañas al proyecto con la finalidad de obtener material de construcción u otros similares.	Construcción
		Se implementará como mínimo los lineamientos establecidos en el plan de educación ambiental de este documento.	Construcción
		Durante la construcción se deberá operar el equipo móvil de manera que ocasione el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.	Construcción
	Pérdida de Cobertura Vegetal, de Potencial Forestal	Bajo ninguna circunstancia se depositará vegetación en áreas donde se obstruyan canales de drenaje	Construcción
		Donde sea necesario realizar podas de árboles, deberán realizarse por personal capacitado sobre los procedimientos de limpieza de cobertura vegetal.	Construcción
	Afectación del Grado de Conservación del Bosque	Implementar las medidas establecidas en el plan de prevención de riesgos y contingencia, contenidas en este documento.	Construcción
		Implementar las medidas establecidas en el PMA para la pérdida de la cobertura vegetal y la afectación a la fauna silvestre.	Construcción
		Contar con personal de vigilancia para limitar el ingreso de terceros al área boscosa.	Operación
		Colocar señalización que advierta la prohibición de ingreso por parte de terceros.	Operación
		Realizar inspecciones de seguridad para evitar que terceros, realicen establecimientos informales dentro del área o desechen material que pueda provocar incendios.	Operación
	Retirar de las áreas de servidumbre la vegetación que haya sido	Operación	

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		removida como parte del mantenimiento.	
		Procurar que durante la realización de los trabajos de mantenimiento se afecte únicamente la vegetación estrictamente necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto.	Operación
		Programar las actividades de mantenimiento evitando que coincidan con épocas de anidación o reproducción	Operación
	Afectación del Grado de Conservación del Bosque	Colocar letreros que adviertan la prohibición de caza en el área.	Operación
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Afectación del Grado de Conservación del Bosque	Velar que se mantenga señalado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al Proyecto.	Operación
	Pérdida de Hábitat de Fauna Terrestre	Restaurar aquellas áreas que durante la fase de construcción fueron desprovistas de su cubierta vegetal, y que puedan volver a ser revegetadas.	Construcción
		Procurar que durante la realización de los trabajos se afecte únicamente la vegetación estrictamente necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto.	Construcción
		Velar que se mantenga señalado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al Proyecto.	Construcción y Operación
	Afectación a la Fauna Silvestre	Realizar las labores de construcción de preferencia en horarios diurnos, ya que durante la noche el efecto del ruido se incrementa.	Construcción
		Dirigir, si se labora durante la noche, las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna.	Construcción
		Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Afectación a la Fauna Silvestre	Instalar y mantener en perfectas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).	Construcción y operación
		Dar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo a motor que sean empleados durante las actividades del proyecto.	Construcción y operación
		Colocar letreros de aviso que prohíban el molestar a los animales silvestres	Construcción y operación
		Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente sobre la protección a la fauna silvestre.	Construcción y Operación
		En caso de identificarse hábitats importantes de la fauna donde tienen lugar actividades de reproducción, alimentación o migración, estos serán protegidos en la medida de lo posible.	Construcción y operación
		Se evitará el empleo de insecticidas y pesticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna.	Construcción y operación
		Los trabajos se limitarán al ancho aprobado para minimizar las afectaciones a la fauna local.	Construcción y Operación
		Implementar, el Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna y Flora.	Construcción y Operación
		Velar que se mantenga señalizado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al área del Proyecto, para garantizar que las actividades del proyecto no afecten sectores ubicados dentro del área protegida y se incremente la vigilancia y control de las actividades del proyecto realizadas en dicho tramo.	Construcción y Operación
		En el área de construcción de la subestación Sabanitas, realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.	Construcción y Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Afectación a la Fauna Silvestre	Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones, con énfasis en la presencia de un área protegida en un tramo de la línea de transmisión y sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies animales.	Construcción y operación
		Prevenir el ingreso casual de la fauna dentro del área de la subestación Sabanitas mediante el empleo de mallas y cercos.	Construcción y Operación
		Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación a la fauna.	Construcción y Operación
		Minimizar la afectación a la avifauna, considerando las medidas del PMA.	Construcción y Operación
	Riesgo de Atropello de la Fauna Silvestre	Se respetarán los límites de velocidad establecidos para el proyecto.	Construcción y Operación
		Se identificarán aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna que podría ocasionar colisiones, para proceder a su señalización con avisos sobre el paso de animales, especialmente en el sector boscoso ubicado entre el área de Espinar y la Autopista PMiAmbienteá-Colón, así como en el tramo de la línea ubicado en la servidumbre vial que forma parte del Área Protegida Lago Gatún.	Construcción
		Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna.	Construcción y Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Control de la Cacería Furtiva	Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería o pesca dentro del área del Proyecto, así como el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales.	Construcción y Operación
		Se prohibirá a los trabajadores y subcontratistas que acepten regalos o compren artículos derivados de animales, o animales vivos, que podrían dar lugar a un aumento en la explotación de fauna por los habitantes locales (pieles, dientes, adornos, mascotas, etc.).	Construcción y Operación
		Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del Proyecto.	Construcción y Operación
		Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal.	Construcción y operación
		Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre.	Construcción y operación
		Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería, especialmente en el área del proyecto que recorre espacios del Área Recreativa Lago Gatún y las zonas boscosas de Espinar.	Construcción y operación
		Implementar un Programa de Capacitación Ambiental para los trabajadores.	Construcción
			Molestias temporales a la Población residente en la ruta del Proyecto

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Molestias temporales a la Población residente en la ruta del Proyecto	Ejecutar el Plan de Relaciones Comunitarias, en el cual participe personal calificado para el manejo de quejas, reclamos y sugerencias, que permita crear un canal comunicacional ideal donde la sociedad se pueda expresar	Construcción y operación
		Cumplir con la legislación pertinente y reconocer los derechos ciudadanos respondiendo con prontitud, en caso de que ocurran, perjuicios relacionados con las molestias que el proyecto pudiera estar generando.	Construcción y operación
		Realizar mantenimiento preventivo y correctivo, cuando sea necesario, de los equipos/ maquinarias que se estarán maniobrando para la construcción en los lugares de trabajo.	Construcción y operación
		Realizar humectación (riego) de los sitios que puedan generar material particulado, y el cual a su vez pueda producir afectación de las personas que están en las áreas circundantes a los frentes de trabajo (área de construcción de las torres o de la subestación).	Construcción y operación
		Establecer límites en los horarios de las jornadas laborales, sobre todo en lo que respecta a las actividades que podrían percibirse en las zonas colindantes, cuando en estas se encuentren viviendas u otro uso sensible.	Construcción y operación
		Trabajar realizando vigilancia y control de los niveles de ruido generados en el lugar, a fin de reducir su incidencia en las zonas residenciales alrededor del proyecto.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Molestias temporales a la Población residente en la ruta del Proyecto	Instruir al personal que trabajará en el proyecto, tanto de contratistas como de subcontratistas, sobre el relacionamiento que deben tener con las personas de su entorno.	Construcción y operación
		Efectuar capacitaciones para el personal de mano de obra, para trabajar de manera que las actividades llevadas a cabo no generen molestias.	Construcción y Operación
		Atender, oportunamente, cualquier reclamo o queja que hagan los miembros de las comunidades.	Construcción y operación
		Asignar, preventivamente, un presupuesto para la reparación de los posibles daños en estructuras e infraestructuras que pudieran presentarse durante la construcción.	Construcción y operación
		Contar con un plan de manejo de tráfico aprobado por las autoridades competentes que contemple las actividades de traslado de materiales y equipos.	Construcción y operación
	Afectación a estructuras y espacios de uso antrópico	Realizar coordinación interinstitucional en caso de requerir remoción permanente o temporal de estructuras e infraestructuras existentes en el área.	Construcción y operación
		Elaborar e implementar un Plan de Compensación y Asistencia Social, en caso necesario, el cual contemple todas las medidas requeridas para favorecer la retribución / rescate de estructuras e infraestructuras.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Afectación a estructuras y espacios de uso antrópico	Desarrollar una comunicación permanente y efectiva con los potenciales afectados, de tal manera que puedan integrarse al proceso de mitigación o compensación de la afectación y realizar los aportes que consideren necesarios desde su perspectiva.	Construcción y Operación
		Minimizar las áreas de afectación a través de un diseño minucioso del proyecto, salvaguardando, en la medida de lo posible, el uso de espacios ya utilizados por las comunidades.	Construcción y operación
	Impacto sobre los cambios en el uso potencial de suelos de algunas parcelas requeridas por el proyecto	Reducir las afectaciones en el área urbana.	Construcción
		Aprovechar al máximo los espacios requeridos para reducir la incidencia de afectación en tramos boscosos y urbanos.	Construcción
		En caso de afectación a estructuras, realizar un inventario de las mismas y establecer mecanismos de compensación adecuados.	Construcción
		Hacer uso de los espacios intervenidos, en la medida de lo posible, para la creación de trochas que servirán como áreas de servidumbre del proyecto, dentro de lo que se requieren 20 metros de retiro de cada lado del alineamiento.	Construcción
	Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta	Evitar que el transporte de carga pesada transite por vías de acceso en las horas de mayor flujo vehicular u horas pico.	Construcción y Operación
		Establecer límites de velocidad en la operación de los equipos y maquinaria pesada.	Construcción y Operación
		Realizar mantenimiento oportuno, preventivo y correctivo, de las maquinarias y vehículos a fin de	Construcción y Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		evitar la generación de ruido, emisión de gases / humo, etc., con incidencia en los usuarios de las vías y comunidades cercanas.	
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta	Instalar señalización que alerte a las personas sobre los riesgos existentes, en los lugares por donde se instalen frentes de obra y/o transiten equipo pesado.	Construcción y Operación
		Apoyar la operación de los equipos con banderilleros que estén al pendiente, sobre todo en las entradas y salidas de las zonas donde hay equipo humano y vehicular laborando en la obra.	Construcción y Operación
		Cumplir las normas nacionales de seguridad vial.	Construcción y operación
		Elegir al personal idóneo para operar los equipos, que estén certificados.	Construcción y operación
		Mantener un programa de educación constante dirigido a los operadores de maquinaria y choferes donde se les capacite sobre las técnicas y normas de manejo.	Construcción y operación
		Contar con un plan de manejo de tráfico aprobado por las autoridades competentes que contemple las actividades de traslado de materiales y equipos.	Construcción y operación
	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Elaborar e implementar un Plan de Salud y Seguridad Ocupacional, que incluya los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y Disposición de Desechos de este documento y que sea cónsono con los requerimientos de la obra.	Construcción y Operación
		Aplicar una estricta política de educación e información a los trabajadores tanto de Contratistas como de subcontratistas, en lo	Construcción y Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		referente a las medidas de seguridad y salud ocupacional, enmarcada en un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.	
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal y asegurar su uso en los lugares de trabajo. Igualmente ofrecer los implementos de protección colectiva cuando estos fuesen necesarios.	Construcción y Operación
		Acordonar o delimitar las áreas de desarrollo de actividades, señalizando adecuadamente los lugares de trabajo según los diferentes niveles de riesgo que existan	Construcción Y operación
		Mantener un encargado o supervisor de seguridad en cada área de trabajo, que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar.	Construcción y Operación
		Asegurar el cumplimiento de la normativa vial en todo momento, incluyendo el establecimiento de rutas para equipos, maquinarias y otros vehículos para minimizar la interferencia con zonas pobladas o de actividades económicas, así como el registro de personal autorizado para el manejo vehicular.	Construcción y operación
		Instalar señales de tránsito donde se requiera, avisos de advertencia y conos de seguridad en sitios de riesgo potencial, tales como los puntos de entrada y salida de camiones y equipos rodantes o en sitios donde se estén llevando a cabo actividades con movimiento intensivo de equipo pesado y maquinarias e izamiento de cargas.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Mantener una comunicación fluida con las instituciones públicas y privadas vecinas del proyecto (especialmente autoridades locales), para efecto de informar sobre las actividades de la obra y movimiento de equipos, maquinaria, materiales e insumos que pudieran generar riesgos a la población, sobre todo cuando se realice movilización de torres y cableado a través de las zonas urbanas.	Construcción y Operación
		Establecer mecanismos de control de acceso, a fin de que quienes estén en las inmediaciones del área del proyecto sea solo personal autorizado.	Construcción y Operación
		Disponer de un proveedor autorizado de servicios de disposición de desechos para el transporte de los desechos desde el área del proyecto hacia los sitios aprobados por las autoridades para su disposición final.	Construcción y Operación
		Mantener un programa de vigilancia y control que asegure el adecuado manejo de los insumos y desechos en los lugares de trabajo	Construcción y Operación
		Capacitar al personal sobre prácticas para disminuir o evitar los riesgos de enfermedades infecto-contagiosas, así como afectaciones a la salud relacionados a las actividades de la construcción.	Construcción y Operación
		Mantener informados a los centros de salud cercanos acerca de la cantidad de trabajadores de la obra y los riesgos a los que se encuentran expuestos.	Construcción y Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Contar con presencia permanente de personal capacitado para la prestación de primeros auxilios / atención pre-hospitalaria dentro de las obras.	Construcción y Operación
		Mantener informados a los centros de salud cercanos de la cantidad de trabajadores y los riesgos existentes en la obra	Construcción y Operación
		Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades o contaminación en el área de trabajo	Construcción y Operación
		Implementar los planes de prevención de riesgos y contingencias.	Construcción y Operación
		Asegurar que se cumpla con los límites de exposición a la población y a los trabajadores para los campos eléctricos y magnéticos, según la legislación local y en ausencia de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación Ionizante (ICNIRP).	Construcción y Operación
	Oportunidades Laborales y de Negocios	Desarrollar una campaña de promoción de oportunidades de empleo de mano de obra calificada y no calificada, según los requerimientos de la obra, enfatizando en propiciar oportunidades para la mano de obra local.	Construcción y operación
		Establecer mecanismos de contratación que favorezca la contratación local, de acuerdo a la política de contratistas y subcontratistas.	Construcción y operación
		Crear un sólido canal de comunicación bilateral entre las comunidades y los promotores/contratistas del proyecto, en el que exista intercambio de información veraz, oportuna y transparente acerca de	Construcción y Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
		las oportunidades laborales que surgirán.	
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Oportunidades Laborales y de Negocios	En concordancia con los requisitos establecidos para cada puesto de trabajo, según lo indique el/los contratistas de obra, asignar un lugar para recepción de documentos de los interesados en laborar en el proyecto. La ubicación de dicho sitio deberá ser ampliamente divulgada.	Construcción y Operación
		Realizar convocatorias abiertas cuando existan oportunidades laborales y divulgar los mecanismos de selección, de modo que todos los que quieran ser beneficiarios conozcan sobre estas ofertas y participen, conociendo los requerimientos de las vacantes generadas.	Construcción y Construcción
		Divulgar las necesidades de materiales e insumos diversos entre empresas especializadas a nivel local y regional, como estímulo a la economía.	Construcción y operación
		Contar con personal, el cual dentro de sus responsabilidades, garantice el cumplimiento oportuno de los servicios y bienes que se requieren en el marco del desarrollo de la obras, al igual que en el caso de presentarse fallas/averías en los sistemas de suministro.	Construcción y Operación
	Aumento en la capacidad y desempeño del Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica a Nivel Nacional	Instalar las mejoras necesarias para facilitar la transmisión energética a nivel local, con potencial de favorecer a todo el país.	Construcción y Operación
		Captar público de diferentes áreas, junto con la autoridad competente, para difundir los trabajos realizados y los beneficios generados, en sinergia con el Proyecto de Generación Energética Costa Norte.	Construcción y operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL		Apoyar campañas educativas para estimular el debido uso de la energía.	Construcción y Operación
	Contribución a la económica a Nivel Local, Regional y Nacional	Divulgar las necesidades de equipos e insumos entre empresas especializadas a nivel local y regional.	Construcción y Operación
		Facilitar la inserción laboral de personal local calificado.	Construcción y Operación
		Establecer contractualmente las obligaciones fiscales del contratista y subcontratista de la obra.	Construcción y Operación
		Organizar los espacios de la obra, de forma tal que afecten lo menos posible a las actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto	Construcción y Operación
		Evaluar posibilidades de compra de insumos a nivel local, lo cual disminuirá los costos por traslado y favorecerá la economía local.	Construcción y Operación
	Afectación a la Calidad Visual del Paisaje	Salvaguardar la mayor cantidad de espacios a utilizar, de forma que se puedan hacer los ajustes necesarios para hacer un óptimo uso del espacio.	Construcción y Operación
		Trazar el alineamiento de forma tal que afecte, cuanto menos posible, la vegetación que existe en el trayecto.	Construcción y Operación
		Mantener en adecuadas condiciones de higiene las áreas de trabajo, así como las vías transitadas donde los equipos maquinarias puedan realizar algún tipo de operación	Construcción y Operación

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Afectación a la Calidad Visual del Paisaje	En la etapa de operación, implementar el Plan de Engramado, que procure la recuperación de áreas degradadas; así como, el Plan de Reforestación para la compensación de lugares que enriquezcan el paisaje de las comunidades cercanas al proyecto como beneficiarias de vegetación que se perciba como espacios de disfrute.	Operación
	Afectación de los Sitios Arqueológicos Conocidos	Suspender la acción que generó el hallazgo y otras actividades en un radio de, al menos, 50 metros del lugar en donde fue detectado dicho hallazgo.	Construcción
		Contratar un arqueólogo o paleontólogo profesional, según corresponda, y notificar a la autoridad competente (DNPH-INAC).	Construcción
		El profesional deberá efectuar las acciones pertinentes, tendientes a registrar los sustratos removidos y evaluar los contextos no perturbados, durante un lapso de tiempo prudencial que no perjudique las obras del Proyecto, pero que tampoco desmerite la calidad del registro detallado y profesional del yacimiento o yacimientos descubiertos.	Construcción
		El Promotor deberá tomar las precauciones para preservar dichos recursos, tal como existieron al momento inicial de su hallazgo. ETESA protegerá estos recursos y será responsable de su preservación hasta que la autoridad competente le indique el procedimiento a seguir.	Construcción

Elaborado por URS Holdings Inc.

2.7 Breve Descripción del Plan de Participación Ciudadana

Durante la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, se utilizaron dos mecanismos de participación, a saber: encuestas a una muestra representativa de la población (202 personas) y entrevistas a 20 actores claves, (gubernamental/político/institucional, empresarial/gremial, socio-cultural y líderes comunitarios).

La mayoría de las personas encuestadas (85%) expresaron estar de acuerdo la instalación de una línea de transmisión desde el sitio del proyecto hasta una subestación localizada en las afueras de Sabanitas, sin embargo, el 9% de las personas indicó estar en desacuerdo y un 6% les es indiferente.

En cuanto a la generación de beneficios por el proyecto, un 81% contestó que sí generará beneficios, entre los que se mencionaron como los más importantes: reducción de apagones, mejora del servicio de luz, economía en el servicio eléctrico; aportes económicos y contribución al país; generación de plazas de empleo; mejoras en el suministro de agua, aumento del valor de propiedades; más luminarias, por ende, más seguridad.

En cuanto a la opinión sobre las afectaciones que podría generar el proyecto, el 52% es decir la mayoría dijo que sí habrá afectaciones, mientras que el 42% indicó que no las habrá y sólo un 6% no sabe sobre el tema. Entre las principales afectaciones percibidas por los encuestados se encuentran:

- *Afectaciones al ambiente:* deforestación, daños a la flora y fauna, alteración de área boscosa y afectación a lagos y ríos.
- *Afectaciones a la población:* ruido, polvo y vibraciones, apagones temporales por el desarrollo de la obra, aumento en el costo de la luz.

A fin de profundizar sobre las afectaciones que pudiese haber, las personas opinaron sobre las que corresponden al tipo de afectación directa que ellos podrían percibir a causa del desarrollo

del proyecto, sólo el 16% estimó que sí percibirán afectaciones directas, entre las que se encuentran: ruido, tranques, daños ambientales y contaminación.

La cantidad faltante está vinculada a personas que opinan que el proyecto no les afecta en forma directa (76%) y sujetos que no saben si podrían ser afectados o no (8%).

En relación a la primera interrogante planteada en la entrevista, que solicitaba su opinión sobre la instalación de una línea de transmisión desde el sitio del proyecto Costa Norte localizado en Telfers hasta una subestación en el sector de Sabanitas, 90% de los actores entrevistados indicaron estar de acuerdo con la instalación de esta línea de transmisión, ya que consideran que esto generará beneficios donde se verá involucrada la comunidad y, aunado a ello, lo apoyan siempre y cuando no hayan afectaciones a terceros, ni daños al medio ambiente.

Por otra parte, sólo dos personas (10%), expresaron estar en desacuerdo con el desarrollo de las obras debido a que suponen que con el tiempo podría tener consecuencias negativas, sin especificar cuáles serían éstas.

Por otro lado, en relación a la generación de beneficios del proyecto, de forma predominante, los individuos manifestaron que el proyecto sí generará beneficios, entre los que resaltan la empleomanía, la mejora en el abastecimiento de energía eléctrica, erradicando las fluctuaciones del voltaje que existen en la actualidad y la reducción de la tarifa eléctrica, lo cual se traduce en beneficios para la comunidad.

En contraposición a ello, quienes manifestaron estar en desacuerdo emitieron en su opinión que no habrá beneficios e igual quedará alto el costo del servicio de luz. Adicionalmente, se realizó mención sobre la existencia de una planta potabilizadora de agua y presumen que al desarrollar el proyecto la población se podría envenenar.

Al solicitar su percepción de afectaciones que pudiera provocar el proyecto, esta percepción se orientó más a temas ambientales que sociales. Los actores develaron que, desde su punto de vista, los daños estarían relacionados a la tala de árboles /deforestación y perturbaciones en el

hábitat de los animales, siendo la tala un factor que podría interferir con la disponibilidad del recurso hídrico para las comunidades.

Entre las medidas y sugerencias planteadas, por los entrevistados están: crear un plan de reforestación de áreas afectadas, para compensar los árboles talados con la siembra de otros; evitar la tala y conservar el hábitat de la fauna; reubicar los animales que podrían verse perjudicados y que sea en un buen lugar; conservar ríos y lagos; soterrar el cableado en las áreas donde pudiera generarse mayor afectación; tener cuidado con los trabajos y seguir el estudio proyectado, actuando con responsabilidad dentro de las comunidades que se hará el proyecto; mejorar el área impactada por el proyecto.

2.8 Fuentes de Información Utilizadas

Las fuentes de información utilizadas se listan en el Capítulo 14 de este EsIA.

3.0 INTRODUCCION

En este capítulo de introducción se describen los aspectos generales del estudio ambiental, que le permitirán al lector revisar y entender el documento sin dificultad. Estos aspectos incluyen el alcance, objetivos y metodología, así como la categorización del EsIA.

3.1 Indicar el Alcance, Objetivos y Metodología del Estudio Presentado

A continuación la sección 3.1.1 presenta el alcance de este documento.

3.1.1 Alcance

Este documento presenta los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para el Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte”. En el mismo, se describen los aspectos generales del proyecto y del estudio ambiental el cual incluye las descripciones del ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área del proyecto; además identifica y evalúa los probables impactos generados por la obra y brinda recomendaciones para su prevención, mitigación y/o compensación.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) ha sido elaborado por URS Holdings, Inc. en cumplimiento de las normas establecidas en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 y en las modificaciones al mismo presentadas en el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011. La información presentada en este documento cumple con lo indicado para Estudios de Impacto Ambiental Categoría II, según los requisitos establecidos en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123. A continuación se presenta la estructura del documento:

Capítulo 1 – Índice. Esta sección contiene una lista ordenada de los capítulos contenidos en el Estudio de Impacto Ambiental e indica la página en la cual comienzan cada uno de ellos.

Capítulo 2 – Resumen Ejecutivo. En esta sección se presenta una visión global del Estudio, basado en información sobre los datos generales de la empresa, una breve descripción del proyecto, las características del área de influencia, información relevante sobre los problemas ambientales que el mismo genera, la descripción de los impactos positivos y negativos, las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas y una breve descripción del plan de participación pública, así como un análisis de la valoración monetaria de los impactos.

Capítulo 3 – Introducción. En esta sección se describe el alcance principal del EsIA, la estructura propuesta para el documento, los objetivos y metodología, así como la justificación de la categorización del EsIA.

Capítulo 4 – Información General. Esta sección contiene información relacionada con el promotor, tipo de empresa, su ubicación y a quién corresponde la representación legal.

Capítulo 5 – Descripción del Proyecto Obra o Actividad. En esta sección se presenta el objetivo del proyecto y su justificación, un mapa que nos permite conocer la ubicación geográfica del mismo y la base legal que sustenta la realización del proyecto. Además, se describen los procesos y logística del Proyecto en sus diferentes etapas de diseño, construcción y operación, incluyendo las acciones que podrían generar impactos sobre el ambiente. Este capítulo concluye señalando la concordancia del proyecto con los planes de usos de suelo existentes y el monto global de la inversión.

Capítulo 6 – Descripción del Ambiente Físico. Esta sección contiene la información referente a los componentes físicos dentro del área de estudio, igualmente analiza las posibles amenazas naturales y riesgos de inundación, erosión y deslizamientos a los cuales pueda enfrentarse el proyecto.

Capítulo 7 - Descripción del Ambiente Biológico. En esta sección se presentan los diferentes componentes biológicos dentro del área de estudio y se determina la fragilidad y representatividad de los ecosistemas.

Capítulo 8 – Descripción del Ambiente Socioeconómico. En esta sección se presentan los diferentes componentes sociales, económicos, histórico-culturales y del paisaje existentes en el área de estudio.

Capítulo 9 – Identificación de Impactos Ambientales Específicos. En esta sección se analiza la situación ambiental existente, se presentan las metodologías utilizadas y se identifican, valorizan y jerarquizan los impactos del proyecto.

Capítulo 10 – Plan de Manejo Ambiental (PMA). En esta sección se identifican y recomiendan las medidas de mitigación específicas, se indica el ente responsable de la aplicación de las medidas, se establecen las medidas de monitoreo y se presenta el cronograma de ejecución. Asimismo, el PMA incluye los planes de participación ciudadana, prevención de riesgos, rescate y reubicación de fauna y flora, educación ambiental, contingencia, recuperación ambiental y el de abandono. Este plan finaliza mostrando los costos aproximados de la gestión ambiental.

Capítulo 11 – Ajuste Económico por Externalidades, Sociales y Ambientales y Análisis de Costo - Beneficio Final. En esta sección se presenta la valoración monetaria del impacto ambiental.

Capítulo 12 – Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y las Firms Responsables. En esta sección se presentan las firmas debidamente notariadas y el número de registro de los consultores que elaboraron el Estudio.

Capítulo 13 - Conclusiones y Recomendaciones. Presenta las conclusiones y recomendaciones a la cuál llega el equipo consultor, tendientes a dar una opinión objetiva en cuanto a la viabilidad ambiental del proyecto y el éxito para su implementación.

Capítulo 14 – Bibliografía. En esta sección se presenta el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración de este documento.

Capítulo 15 – Anexos. Se anexa la información de apoyo que sustenta el análisis realizado, el cual incluye cuadros, fotografías y otros.

3.1.2 Objetivos

El presente estudio tiene como objetivo proporcionar los elementos necesarios para asegurar que el Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte”, se lleve a cabo minimizando al máximo los impactos negativos significativos sobre las condiciones ambientales y sociales del área de influencia. Para ello, forman parte integral de este estudio los siguientes aspectos:

1. Caracterización del ámbito geográfico que puede ser afectado por el proyecto.
2. Evaluación de la oferta y vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales.
3. Identificación y evaluación de los impactos que podrían generarse sobre la calidad de los recursos y el ambiente del área.
4. Participación de las comunidades locales, sus organizaciones y autoridades, así como de la sociedad civil en general, durante las diferentes etapas de elaboración del EsIA.
5. Elaboración de un Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir los impactos que pueden ser evitados; mitigar y minimizar aquellos que no pueden prevenirse, y que compense debidamente aquellos que no pueden ser mitigados o minimizados.

3.1.3 Metodología

La metodología utilizada por el equipo de URS para la elaboración del EsIA, estuvo en función de la complejidad de los componentes desarrollados. No obstante, la revisión y consulta bibliográfica se aplicó en todos los casos.

Ambiente Físico

La metodología utilizada en la recopilación de datos físicos como geología, suelo, topografía e hidrología, se obtuvo de estudios anteriores realizados en el área y de la base de datos con la cual cuenta el sistema de información geográfica de URS. Además, se efectuaron giras de campo para corroborar la información existente y generar nueva información. Los datos relacionados con el clima tales como la temperatura, evaporación, humedad relativa, viento, dirección del viento y precipitación, se obtuvieron de la Estación Meteorológica de Limon Bay (administrada por ACP). Para los aspectos relacionados con la calidad de las aguas superficiales, calidad del aire, ruido, vibraciones y olores se realizaron muestreos en el área de influencia. En cuanto a las amenazas naturales, inundaciones, erosión y deslizamiento, se investigaron los registros y datos existentes en la Autoridad del Canal de Panamá y el Sistema Nacional de Protección Civil.

Ambiente Biológico

Flora

La metodología utilizada para levantar la información relacionada con la flora consistió en la interpretación inicial de imágenes aéreas del área de estudio las cuales fueron actualizadas luego de las visitas realizadas al área del proyecto. Durante la primera gira se registraron las especies existentes en el área del proyecto y se identificaron los diferentes tipos de vegetación. Las siguientes visitas sirvieron para corroborar la información de la primera visita y para obtener los datos necesarios para el inventario forestal. Para el desarrollo de los trabajos en campo en las áreas con vegetación boscosa, se establecieron seis parcelas circulares con diámetros variables, en las cuales se censaron todos los árboles que presentaron un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 centímetros.

El levantamiento forestal se realizó únicamente en áreas con vegetación boscosa estableciendo parcelas circulares en las cuales se censaron todos los árboles que presentaron un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 20 centímetros. Las

parcelas fueron ubicadas en campo por medio de coordenadas para lo cual se utilizó un GPS y la base de datos wgs84. Los arboles censados con DAP igual o mayor de 20 centímetros, fueron utilizados para el posterior cálculo de su volumen.

Fauna

Los registros de las especies de vertebrados terrestres (mamíferos y aves) se llevaron a cabo mediante observaciones directas e indirectas (huellas, nidos, cantos, rastros, restos, etc.), realizadas durante los recorridos a lo largo del área de influencia. En el caso de los reptiles y anfibios, se utilizó el método de búsqueda generalizada, que incluye la revisión de la hojarasca, debajo de las piedras y en los troncos. Adicionalmente, para los anfibios (sapos y ranas), se utilizó el reconocimiento de sus cantos o vocalizaciones.

Para la fauna acuática, se utilizó información del estudio realizado para el proyecto Trans-Panamá (URS, 2014), en vista de que algunos ríos coinciden con los ríos por los cuales transcurre el alineamiento del proyecto.

Ambiente Socioeconómico

Para la descripción de este componente, se procedió a recopilar información relacionada con las características de la población y su calidad de vida a través de los índices demográficos, sociales, económicos y de ocupación laboral, entre otros; obtenidos de los datos de la Contraloría del último Censo Nacional de 2010 y de la información recabada a través de las encuestas y entrevistas realizadas para obtener la percepción local frente al proyecto.

Aspectos Arqueológicos

Para la evaluación de los recursos arqueológicos, se realizó una investigación bibliográfica con datos provenientes de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del INAC y algunos documentos de la biblioteca del arqueólogo encargado, los cuales fueron utilizados

para el marco general y los antecedentes del área. Además, se realizaron evaluaciones de campo, las cuales consistieron en observaciones superficiales y en la evaluación física mediante sondeos realizados en aquellos sitios dentro del área del proyecto que no cuentan con infraestructuras.

Identificación de Impactos y Plan de Manejo

Para la identificación y evaluación de los impactos se empleó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en la cuantificación de una serie de criterios de valoración asignados a dichos impactos. Posteriormente, se determinó la significancia del impacto (**SF**), la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto.

En cuanto al Plan de Manejo, el mismo es un compendio de las recomendaciones presentadas por los profesionales que trabajaron en la identificación de impactos del proyecto las cuales van encaminadas a proponer adecuadas medidas de mitigación y sus correspondientes mecanismos de ejecución.

Participación Ciudadana

Para determinar la percepción de la comunidad con relación al desarrollo del proyecto, se estableció un proceso de consulta y atención de las inquietudes y sugerencias emitidas por la población interesada o potencialmente afectada por el proyecto. Dicho proceso de consulta, consistió en la aplicación de encuestas a miembros de las comunidades posiblemente afectadas por el proyecto; así como, entrevistas a personas claves en el área de influencia.

Ajuste Económico

Los criterios para la selección de los impactos ambientales a ser valorados fueron; poseer una alta probabilidad de ocurrencia y significancia - previamente analizada en las matrices de severidad de impacto que se elaboró para este Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y además contar con información sobre su valor económico. Para ello, se emplearon el método de precios de mercado y el método de los gastos preventivos.

3.2 Categorización: Justificar la Categoría del EsIA en Función de los Criterios de Protección Ambiental

Atendiendo a lo preceptuado por el Artículo 15 del Título II (de los Proyectos, Obras o Actividades que Ingresan al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental) del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009, el cual reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, se ha identificado el siguiente requisito fundamental como resultado de la actividad propuesta en este estudio:

- Los **nuevos proyectos, obras o actividades** y las modificaciones de los proyectos ya existentes, en sus fases de planificación, ejecución, emplazamiento, instalación, **construcción**, montaje, ensamblaje, mantenimiento, y operación, que ingresarán al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son los indicados en la lista contenida en el Artículo 16 de este Reglamento y aquellos que la ANAM determine de acuerdo al riesgo ambiental que puedan ocasionar.

Por lo antes señalado, como se trata de un nuevo proyecto, su ingreso al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está sujeto a la lista taxativa de la normativa precitada. La revisión de la lista taxativa descrita en el Artículo 16 del citado reglamento, indica que los proyectos para: **industria energética**, que conllevan la construcción de subestaciones de energía eléctrica y líneas de transmisión de energía mayores de 5 km, están sujetos al proceso de evaluación ambiental, razón por la cual se procede a la elaboración del presente documento.

Una vez definido lo anterior, para establecer la categoría del EsIA, se consideró lo indicado en los Artículos 22, 23 y 24 del Decreto Ejecutivo 123, del 14 de agosto de 2009 (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental). Como primera paso se procedió a verificar si el proyecto afecta alguno de los criterios de protección ambiental contenidos en el Artículo 22 del Capítulo I del Decreto Ejecutivo 123, que indica que el proyecto produce impactos ambientales significativamente adversos si genera o presenta alguno de los efectos o características previstas en uno o más de los cinco criterios de protección ambiental.

Luego de la revisión de los cinco Criterios de Protección Ambiental se concluyó que el Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte”, involucra a tres de los cinco criterios considerados en el referido Artículo:

- **Criterio 1:** Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgos para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados) y sobre el ambiente en general.
- **Criterio 2:** Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios y recursos con valor ambiental y/o patrimonial.
- **Criterio 3:** Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico y/o turístico de una zona.

En base a la consideración de los criterios anteriores, se concluye que el proyecto no aplica como categoría I.

Posteriormente, en base al Artículo 24 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo 123, que determina tres categorías de EsIA, de acuerdo al grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto; y tomando en cuenta que el Proyecto pudiera ocasionar impactos negativos de carácter significativo que afectarían parcialmente el ambiente; los cuales pueden ser eliminados o mitigado con medidas conocidas y

fácilmente aplicables conforme a la normativa ambiental vigente y que además, no serán generados impactos negativos significativos de tipo acumulativo o sinérgico, se clasifica el presente EsIA como de Categoría II.

4.0 INFORMACIÓN GENERAL

El presente Capítulo, tal como lo estipula el Decreto Ejecutivo 123 (G. O. 26,352-A), por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, referente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se deroga el Decreto Ejecutivo N° 209 de 2006, presenta la información principal del promotor y documentación legal pertinente; así como, el Paz y Salvo requerido por dicha normativa y copia del recibo de pago por los trámites de la evaluación.

4.1 Información sobre el Promotor, Tipo de Empresa, Ubicación, Representante Legal

El promotor de este estudio es la Empresa Gas Natural Atlántico, S. de R.L. inscrita en el Folio No 155598964 del Registro Público de Panamá desde el 08 de abril de 2015.

Los datos generales sobre la empresa aparecen a continuación:

Promotor:	Gas Natural Atlántico, S.de R.L. (GANA)
Tipo de Empresa:	Sociedad de Responsabilidad Limitada
Ubicación:	Panamá, Corregimiento Ciudad de Panamá, Distrito Panamá, Provincia Panamá
Representante Legal:	Miguel Bolinaga Serfaty
Cédula de Identidad Personal:	XDA943824
Apoderado Legal:	Ricardo Antonio Céspedes
Cédula de Identidad Personal:	8-842-836
Teléfono:	+507.2062600
Página Web:	www.aespanama.com
Persona de Contacto:	José Gregorio De Sousa Costa / Glaister Tejada
Teléfono:	+507.2062600/ +507-69302349

Los datos relacionados con la propiedad, contratos y otra documentación legal, se incluye en el Anexo 4-1.

En términos generales el Proyecto de Interconexión no contempla la adquisición de terrenos, más bien considera la negociación de servidumbres, salvo el terreno destinado a la construcción de la subestación Sabanitas, el cual será adquirido. En cuanto a las servidumbres los propietarios corresponden a: Concesionaria Madden Colón, Municipio de Colón, Panama Canal Railway Company. Con respecto al último tramo de la línea de transmisión, GANA se encuentra en trámite de verificación con ANATI para determinar si existen trámites de derecho posesorio.

4.2 Paz y Salvo Emitido por la ANAM y Recibo de Pago por Trámites de la Evaluación

El Paz y Salvo emitido por la ANAM, la copia del recibo de pago por los trámites de la evaluación se incluyen al final del Capítulo.

PAZ Y SALVO

RECIBO DE PAGO POR TRÁMITES DE
EVALUACIÓN

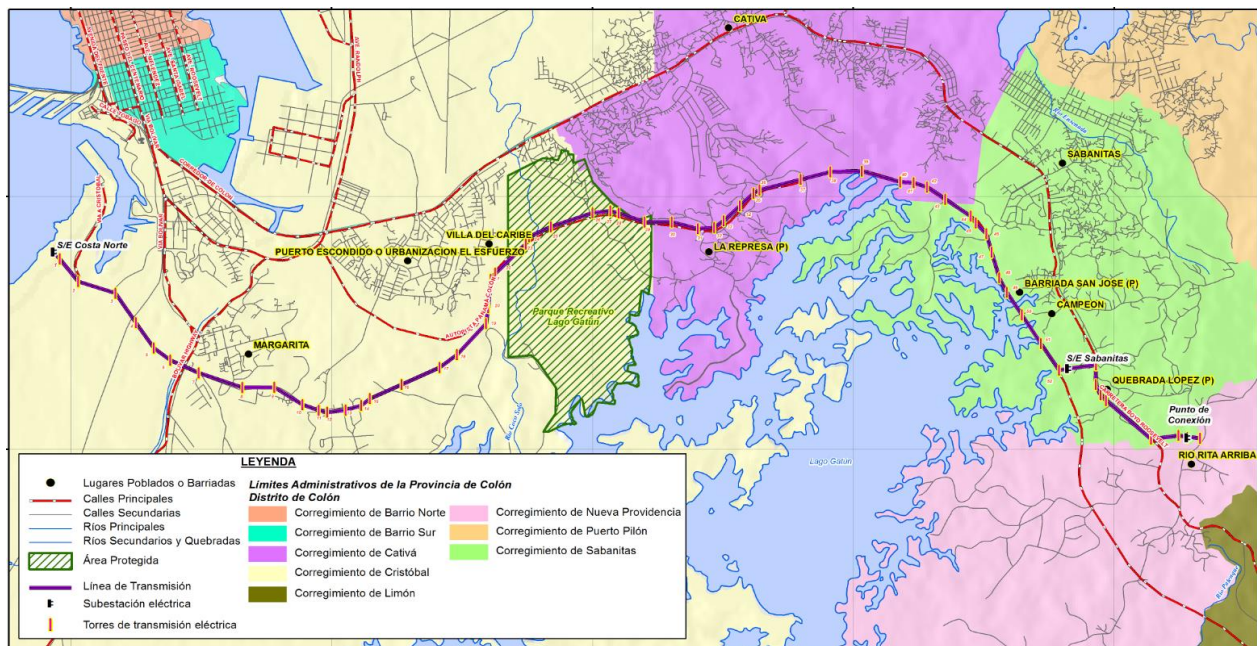
5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte”, que en adelante podremos citar como “Proyecto de Interconexión”, cuyo promotor es la empresa Gas Natural Atlántico S. de R.L. (GANA), consiste en la construcción de una línea de transmisión eléctrica de 230 kV, con una longitud total de 17 km y una subestación eléctrica que estará localizada en Sabanitas, provincia de Colón.

La línea de transmisión (LT) iniciará en la subestación que se construirá en los predios de la planta termoeléctrica Costa Norte, en Telfers; hasta, la nueva subestación a desarrollar como parte del proyecto, en el área de Sabanitas, punto hasta donde habrá recorrido 15 km. A partir de la subestación de Sabanitas, se continuará una extensión de la línea de transmisión de 2 km, hasta alcanzar el punto de conexión con la línea de alta tensión que viene de la subestación Santa Rita (actualmente en operación), la conexión tendrá lugar en el sector denominado Río Rita Arriba (Ver Figura 5-1).

Figura 5-1

Localización del Proyecto de Interconexión



Elaborado por: URS Holdings.

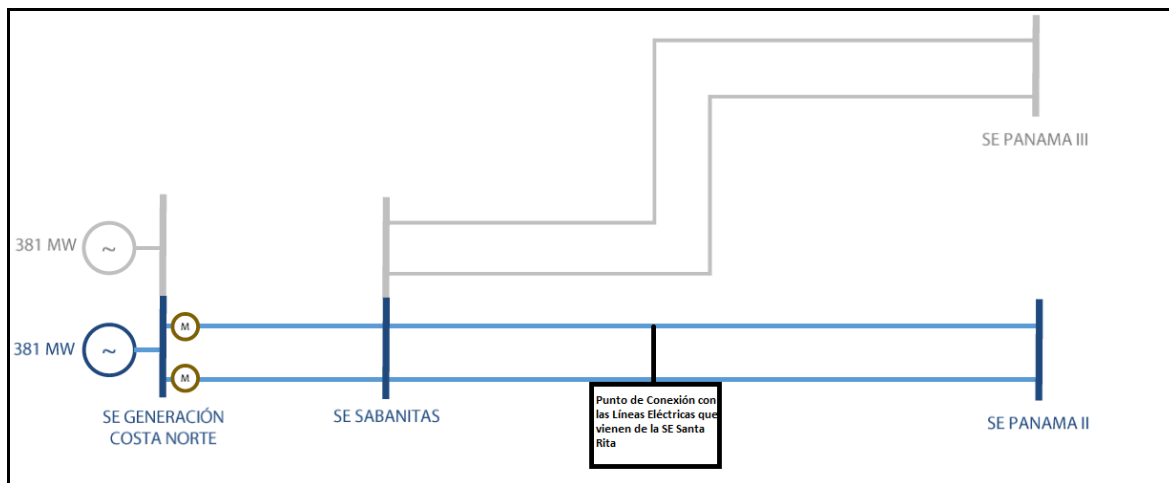
Vale la pena mencionar que la subestación a construir en los predios de la planta termoeléctrica, ya fue considerada en el EsIA elaborado para la Planta de Generación Costa Norte y por lo tanto no formará parte de este documento.

El Proyecto de Interconexión complementará la infraestructura requerida para que la Planta de Generación “Costa Norte”, que consiste en un complejo de generación termoeléctrica a base de gas natural, pueda cumplir su compromiso con el Estado, para la entrega de la energía generada al llegar el primer semestre del año 2018.

La Figura 5-2 presenta el esquema simplificado del Proyecto que muestra la conexión propuesta para la Central “Costa Norte” de 381 MW, al Sistema Interconectado Nacional (SIN), a través de la línea de transmisión de 230 kV, la futura subestación Sabanitas 230 kV y la extensión de la línea de transmisión, hasta el punto de conexión con a la subestación Santa Rita. Además, se muestra la conexión desde Santa Rita hasta las Subestación Panamá II y en gris claro una propuesta de conexión para la futura expansión de la Central “Costa Norte”, a una capacidad igual a la etapa inicial del proyecto, estos dos últimas acotaciones solo se presentan a manera ilustrativa ya que se encuentran fuera del alcance de este estudio.

Figura 5-2

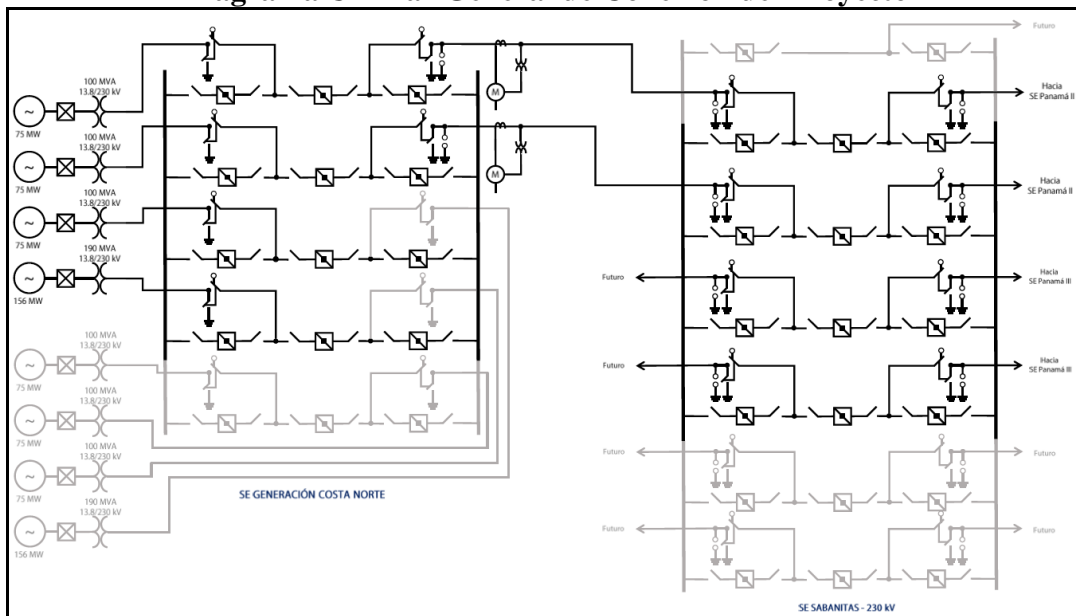
Esquema Simplificado General de Conexión del Proyecto de Interconexión



Fuente: Gas Natural Atlántico

Por otro lado, la Figura 5-3 presenta el diagrama unifilar general del Proyecto de Interconexión, de acuerdo al diseño conceptual propuesto. Tal como se detalla en el diagrama, se propone realizar la conexión de la línea de transmisión, en la barra de 230 kV de la futura subestación Sabanitas, la cual pasará a ser propiedad de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), y formará parte del Plan de Expansión de esta empresa, a través de una línea trifásica de doble circuito en 230 kV.

Figura 5-3
Diagrama Unifilar General de Conexión del Proyecto



Fuente: Gas Natural Atlántico

A continuación se presentan los principales componentes del Proyecto de Interconexión y sus características.

A. Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV, entre la subestación de generación y la subestación Sabanitas 230 kV.

B. Subestación Sabanitas en 230 kV.

C. Tramo de línea de 230 kV, desde la subestación de Sabanitas 230 kV hasta el punto donde ésta se conectará con las líneas existentes 115-45 y 115-46, que actualmente están conectadas con el patio de 115 kV de las Subestación de Santa Rita.

A- Línea de Transmisión Eléctrica de 230 kV

El alineamiento de la línea de transmisión recorre 15 km de longitud hasta llegar a la nueva subestación de Sabanitas. La ruta propuesta inicia su recorrido en la planta de generación Costa Norte desde donde sale en dirección Sureste, a través de la calle de las Naciones Unidas; luego cambia de dirección en sentido Noreste, atravesando zonas con una baja densidad población, hasta llegar a la Autopista Panamá-Colón. Posteriormente, continúa por la servidumbre vial de la Autopista Panamá – Colón hasta el punto donde se construirá la nueva subestación Sabanitas.

La línea de transmisión será de 230 kV, en doble circuito, utilizando dos conductores por fase, tipo ACAR calibre 1,172 kcmil (CURLW), soportados en estructuras tipo torres y/o postes, mayores detalles se presentan en la Tabla 5-1, a continuación.

Tabla 5-1

Principales Características de la Línea de Alta Tensión (230 kV)

DESCRIPCIÓN	VALOR
Voltaje Nominal de Operación	230 kV
Punto de Inicio	Subestación de Generación (Central “Costa Norte”)
Punto de Finalización	Subestación Sabanitas 230 kV
Tipo de Construcción	Aérea
Cantidad de Circuitos o Líneas	Doble Circuito Trifásico
Tipo y Calibre de Conductor Desnudo	ACCC DRAKE
Cantidad de Conductores por Fase	2
Hilo de Guarda	OPGW y Alumoweld
Tipo de Estructura	Torres y Postes
Capacidad máxima por línea @200°C	1,636 MVA

Fuente: Gas Natural Atlántico

Para el dimensionamiento del conductor de fase, se ha considerado la futura expansión de la Central “Costa Norte”, empleando el criterio N-1 ante la pérdida temporal de una de las líneas. La Tabla 5-2, muestra las características técnicas del conductor.

Tabla 5-2
Características del Conductor

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ACAR
Nombre Código	----	DRAKE
Calibre	Mm2/kcmil	519.8/1026
Diámetro (conductor completo)	mm	28.1
Peso (conductor completo)	lb/1,000 ft	1,097.3
Carga de ruptura	Kg/km	1,565.0
Resistencia DC @ 20 °C	ohm/km	0.0536
AC @ 75 °C		0.0662
Ampacidad máxima @ 200°C	A	2,056

Fuente: Gas Natural Atlántico

El Tramo de la Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV, que va desde la subestación de generación Costa Norte a la subestación Sabanitas contará con un total de 52 torres y/o postes, que serán de cuatro diferentes tipos, entre los cuales tenemos: suspensión débil (A), suspensión fuerte (B), remate débil (C) y remate fuerte (D). A continuación, la Tabla 5-3 presenta las cotas, vano, ángulo, tipo de estructura y altura de cada torre.

Tabla 5-3
Características de las Torres

Numero de Estructura	Cota (m)	Vano Adelante (m)	Ángulo (grados)	Nombre de Estructura	Altura de Estructura
S/E Costa Norte	4.9	108.1	0	Pórtico de Subestación	18
T1	5.84	343.44	0	D	33.8
T2	6.79	448.71	-33.47	D	38.8
T3	5.76	422.27	37.94	D	38.8

Numero de Estructura	Cota (m)	Vano Adelante (m)	Ángulo (grados)	Nombre de Estructura	Altura de Estructura
T4	9.35	362.65	0	A	38.8
T5	7.69	239.01	-18.56	C	38.8
T6	17.65	362.49	-12.91	B	33.8
T7	7.63	529.74	-5.15	B	43.8
T8	17.13	370.03	-20.06	C	38.8
T9	24.02	384.25	33.02	D	33.8
T10	31.1	197.8	-11.52	B	33.8
T11	37.6	97.08	-8.84	B	33.8
T12	36.2	216.45	-18.52	C	33.8
T13	37.34	188.22	-10.36	B	33.8
T14	36.38	128.06	-21.67	C	33.8
T15	41.46	397.69	13.84	B	33.8
T16	48.39	483.73	0	A	38.8
T17	44.03	250	-12.05	B	38.8
T18	54.53	499.12	-10.97	B	48.8
T19	57.29	194.08	-34.44	D	33.8
T20	61.84	333.93	-2.75	B	38.8
T21	43.38	86.02	30.57	D	38.8
T22	40.91	494.98	9.46	B	38.8
T23	39.05	93.94	-19.8	C	38.8
T24	36.2	277.31	39.16	D	38.8
T25	48.72	507.57	6.67	B	33.8
T26	39.32	205.97	13.4	B	38.8
T27	23.77	98.23	20.32	C	38.8
T28	26.58	317.84	4.55	B	33.8
T29	18.67	310	-19.29	C	43.8
T30	21.04	315.32	14.7	B	38.8
T31	24.08	185.61	-19.33	C	33.8
T32	24.23	136.02	-31.39	D	38.8
T33	33.02	255.32	-7.68	B	33.8
T34	44.46	215.02	0	A	38.8
T35	48.9	80.62	13.96	B	33.8
T36	48.5	490.63	14.97	B	38.8
T37	90.78	352.25	0	B	38.8
T38	75.66	365.14	13.21	B	33.8

Numero de Estructura	Cota (m)	Vano Adelante (m)	Ángulo (grados)	Nombre de Estructura	Altura de Estructura
T39	38.76	458.8	18.03	C	43.8
T40	42.33	155.32	-12.77	B	43.8
T41	49.44	162.87	14.19	B	38.8
T42	59.57	254.35	16.73	C	33.8
T43	69.52	353.13	0	A	33.8
T44	59.1	100	18.52	C	33.8
T45	49.43	176.92	-5.84	B	38.8
T46	49.03	227.95	26.62	C	33.8
T47	47.57	313.25	0	A	38.8
T48	41.9	194.55	-9.82	B	33.8
T49	37.89	317.2	-7.2	B	33.8
T50	49.97	406	0	A	38.8
T51	51.41	378.93	0	A	43.8
T52	55.49	108.86	-66.79	D	43.8
S/E Sabanitas	64.42	0	0	Pórtico de Subestación	18

Tipo	
A	Suspensión débil
B	Suspensión fuerte
C	Remate débil
D	Remate fuerte

Fuente: Gas Natural Atlántico

El Anexo 5.0 contiene los planos y especificaciones técnicas de cada uno de los cuatro tipos de estructuras.

B- Subestación Sabanitas de 230 kV

El sitio seleccionado para la construcción de la nueva subestación de Sabanitas cuya obra será desarrollada por Gas Natural Atlántico, se corresponde con un predio previamente referenciado por ETESA, para la instalación de una subestación en este sector, según su plan de expansión. La

subestación es parte fundamental del sistema de generación y transmisión eléctrica, ya que será la encargada de transmitir, guardar y generar energía para ser distribuida a lo largo de todo el sistema

Los equipos a instalar cumplirán con la normativa técnica aplicable de acuerdo a las especificaciones establecidas por ETESA para la construcción de la S/E Sabanitas, así como los estándares locales de seguridad y todos los demás requisitos establecidos en los pliegos para el diseño y construcción de la obra, las barras de la subestación serán diseñadas con capacidad para transportar la línea proveniente del Proyecto Costa Norte así como líneas adicionales, más un 15% de factor de diseño, ya que, al formar parte del SIN esta S/E no será de uso exclusivo del Proyecto Costa Norte, sino que a la línea y a la S/E podrán conectarse en el futuro, otros proyectos que requieran brindar energía al país desde el área de Colón.

La subestación de Sabanitas, será tipo HIBRIDA ya que estará conformada por una combinación de equipos GIS (Gas Insulated Substation) y AIS (Air Insulated Substation). La misma recibirá y entregará la energía proveniente de la planta generadora Costa Norte (230 kV), para su integración al SIN.

La configuración de la subestación será de interruptor y medio, para lo cual se localizarán cuatro (4) naves de tres (3) interruptores que permitirán conectar el lado de 230 kV que proviene de la planta de generación “Costa Norte”. Se dejará espacio para otras dos (2) naves de tres (3) interruptores para proyectos de generación futuras y se dejará el espacio para una nave con dos interruptores, para recibir energía a 230 kV desde la subestación Santa Rita. (Ver Tabla 5-4)

Tabla 5-4
Equipos Subestación Sabanitas

ITEM	EQUIPOS SUBESTACION SABANITAS - 230 Kv	Cantidad
1	Naves completas de tres (3) interruptores, en configuración interruptor y medio.	6*
2	Nave de dos (2) interruptores	1*
3	Bahía de Transformador	0

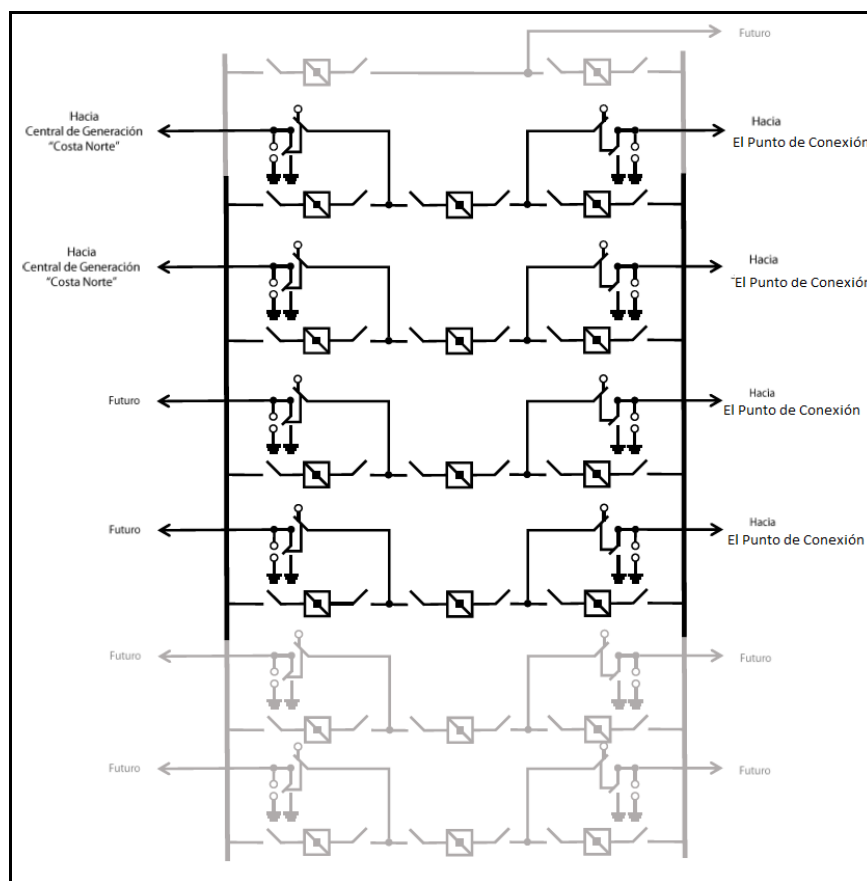
ITEM	EQUIPOS SUBESTACION SABANITAS - 230 Kv	Cantidad
4	Bahía de Transformador de reserva	0
5	Sistema de control, protecciones, comunicaciones e infraestructura Asociada (Global)	1

*La construcción de 2 de las naves con 3 interruptores y la construcción de la nave con 2 interruptores se realizará posterior a la entrega de la obra a ETESA, por lo cual no forma parte del presente estudio.

Fuente: Gas Natural Atlántico.

El diagrama unifilar en 230 kV, de la subestación Sabanitas, se presenta en la Figura 5-4, en gris se incluyen las futuras ampliaciones, antes indicadas.

Figura 5-4
Diagrama Unifilar Subestación Sabanitas



Fuente: Gas Natural Atlántico

El predio donde se establecerá la subestación contará con 11 hectáreas a fin de proveer el espacio necesario para la instalación de un patio de 230 kV en AIS. Se reservará espacio suficiente para

ampliaciones futuras con la posibilidad que la subestación sea convertida a 500 kV, de ser requerido en el futuro, en cuyo caso podrá contar con entrada y salida de línea de 500 kV y un patio de transformadores con capacidad para transformar 1500 MVA de 230 a 500 kV (Figura 5-5).

Figura 5-5
Vista Aérea del Predio dónde se establecerá la Subestación Sabanitas



Fuente: Gas Natural Atlántico

C- Tramo de línea de 230 kV, desde la subestación de Sabanitas 230 kV hasta el Punto de Conexión con el SIN

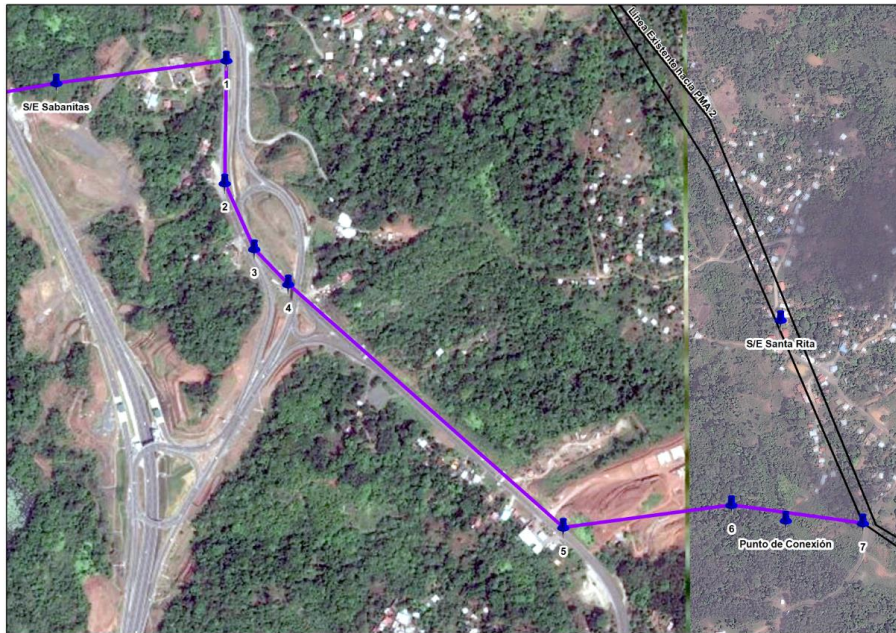
El tramo de la línea de 230 kV, que va desde la SE Sabanitas al punto de conexión con el SIN, localizado en Río Rita, contemplará las mismas características utilizadas en el proyecto y construcción de la Línea existente de 230 kV, Santa Rita-Panamá II, para lo cual ETESA suministrará a Gas Natural Atlántico información de referencia con las especificaciones técnicas de las torres, postes, conductores de fase e hilos de guarda convencional y ópticos, aisladores,

herrajes y accesorios, a fin de que todo se realice según las normas estándares utilizadas por ETESA.

Para la conexión de Potencia, se establecerá un enlace en una torre de Angulo de remate. La conexión de potencia del tramo de línea de 230 kV con la torre existente de la línea de 230 kV, Santa Rita – Panama II, se realiza en un punto cercano y paralelo a la Torre 29-3 de dicha línea de transmisión, ubicado en el estacionamiento 1k + 209.42 con respecto a la subestación Santa Rita (Figura 5-6, Coordenadas en WGS84: 632845 Este; 1030135 Norte).

Figura 5-6

Vista Aérea en la cual se Aprecia Tramo de línea de 230 kV, desde la subestación de Sabanitas hasta el Punto de Conexión con el SIN



Elaborado por URS.

A continuación las Tablas 5-5 y 5-6 presentan el resumen las principales características del Tramo de la Línea de Alta Tensión que saldrá de la SE Sabanitas y las características del conductor desnudo.

Tabla 5-5

Principales Características del Tramo de la Línea de Alta Tensión (230 kV) que va desde la SE Sabanitas al Punto de Conexión Con el SIN

DESCRIPCIÓN	VALOR
Voltaje Nominal de Operación	230 kV
Punto de Inicio	Subestación Sabanitas
Punto de Finalización	Líneas existentes 115-45 y 115-46 Subestación Santa Rita
Tipo de Construcción	Aérea
Cantidad de Circuitos o Líneas	Doble Circuito Trifásico
Tipo y Calibre de Conductor Desnudo	ACAR 1200 kcmil
Cantidad de Conductores por Fase	1
Hilo de Guarda	OPGW y Alumoweld
Tipo de Estructura	Torres
Capacidad por Línea (Operación Normal)	400 MVA
Capacidad por Línea (Operación Emergencia)	514 MVA

Fuente: Gas Natural Atlántico

Tabla 5-6

Características del Conductor

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ACAR
Nombre Código	----	BLUEJAY
Calibre	kcmil	1,200
Stranding (Al/Al Alloy)	----	30/7
Diámetro (conductor completo)	pulgadas	1.259
Peso (conductor completo)	lb/1,000 ft	1,120.8
Carga de ruptura	lb	24,500
Resistencia		
- DC @ 20 °C	ohm/1,000 ft	0.0148
- AC @ 75 °C		0.0187
Ampacidad Aproximada @ 75 °C	A	1,002
Ampacidad Aproximada @ 100 °C	A	1,292

Fuente: Gas Natural Atlántico

5.1 Objetivos del Proyecto, Obra o Actividad y su Justificación

5.1.1 Objetivos

El objetivo principal de La Empresa Gas Natural Atlántico, S. de R.L. (GANA), es lograr con la construcción del Proyecto de Interconexión, que involucra la construcción de una línea de transmisión y una subestación eléctrica de 230 kV, la conexión de la Planta de Generación Termoeléctrica Costa Norte con el Sistema Interconectado Nacional (SIN), contribuyendo así con el plan de expansión de la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), a mejorar la capacidad de conducción de la energía que se genere en el país durante los próximos años.

Otros objetivos del proyecto incluyen:

- Aumentar la capacidad y eficiencia del sistema de transporte de energía desde la Zona de Colón hasta la Subestación de Sabanitas.
- Incrementar la capacidad instalada de transmisión de energía en 800 MVA (400 MVA por circuito) para asegurar el despacho y transmisión de la energía producida por los agentes generadores del occidente del país.
- Responder al crecimiento de la demanda mediante la ejecución de un proyecto de línea de transmisión que sea parte de la mejor solución económica dentro de los criterios establecidos por los entes normativos y reguladores del sector eléctrico para atender la demanda de transmisión del SIN, de manera que se logre una operación futura segura y confiable del sistema. Debe destacarse que la construcción de esta línea permitirá no sólo la conexión del Proyecto Costa Norte sino también de los futuros proyectos que necesiten conectarse desde el área de Colón.

5.1.2 Justificación del Proyecto

En el año 2015 el Gobierno Panameño a través de ETESA publicó las licitaciones ETESA 01-15 y ETESA 02-15 con el objetivo de incorporar entre los años 2018 y 2020, 700 MW de capacidad instalada al Sistema Eléctrico Nacional. Como parte de ese proceso, GANA desarrolló

el proyecto “Costa Norte” con el cual resultó adjudicado en la primera licitación realizada el 31 de agosto del año 2015.

Para el desarrollo del proyecto, se evaluaron diferentes alternativas de conexión, resultando un Acuerdo temporal de Interconexión con ETESA, firmado en fecha del 20 de noviembre de 2015, que establece la responsabilidad de construcción por parte de Gas Natural Atlántico S. de R. de la obras referidas, desde la línea que conectará con la subestación (S/E) Costa Norte hasta la conexión de la S/E Sabanitas a las líneas 115-45 y 115-46 de ETESA, localizadas en el sector de Río Rita Arriba. Una vez construida la línea y la subestación, por ser obras consideradas parte del sistema interconectado nacional (SIN), pasarán a ser operadas y mantenidas por ETESA.

La construcción de la línea y la subestación se realizará de forma sostenible, minimizando los impactos al ambiente debido a que serán construidas dentro de un ambiente de operaciones moderno, seguro y confiable para los usuarios y a la vez reportarán importantes beneficios para la República de Panamá.

5.2 Ubicación Geográfica Incluyendo Mapa en Escala 1:50,000 y Coordenadas UTM del Polígono del Proyecto

El proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte” recorre a lo largo de su alineamiento 4 corregimiento del distrito de Colón, provincia de Colón, siendo estos: Cristóbal, Cativá, Sabanitas y Nueva Providencia, tal como se muestra en el mapa de localización en escala 1:50,000, Figura 5-7 al final del capítulo. Mientras que, las coordenadas del proyecto, en GWS84, se presentan en las Tablas 5-7, 5-8 y 5-9 a continuación:

**Tabla 5-7
Coordenadas del Proyecto Tramo desde la Subestación
en la Planta Costa Norte hasta la Subestación Sabanitas**

Número de Estructura	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
S/E Costa Norte*	619801.6	1032341

Número de Estructura	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
T1	619869	1032257
T2	620083.2	1031988
T3	620510	1031850
T4	620746.7	1031500
T5	620950	1031200
T6	621140	1031055
T7	621470	1030905
T8	621970	1030730
T9	622340	1030735
T10	622665	1030530
T11	622850	1030460
T12	622945	1030440
T13	623160	1030465
T14	623340	1030520
T15	623440	1030600
T16	623801	1030767
T17	624240	1030970
T18	624440	1031120
T19	624775	1031490
T20	624801.1	1031682
T21	624830	1032015
T22	624880	1032085
T23	625230	1032435
T24	625270	1032520
T25	625520	1032640
T26	626000	1032805
T27	626205	1032825
T28	626300	1032800
T29	626600	1032695
T30	626910	1032695
T31	627215	1032615
T32	627400	1032630
T33	627510	1032710
T34	627694.6	1032886
T35	627850	1033035

Número de Estructura	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
T36	627920	1033075
T37	628394.4	1033200
T38	628735	1033290
T39	629100	1033300
T40	629540	1033170
T41	629695	1033160
T42	629850	1033110
T43	630059.4	1032966
T44	630350	1032765
T45	630410	1032685
T46	630530	1032555
T47	630593.2	1032336
T48	630680	1032035
T49	630765	1031860
T50	630938.3	1031594
T51	631160	1031254
T52	631367	1030937
S/E Sabanitas	631474.2	1030955

*: Esta S/E No forma parte del presente estudio.

Fuente: Gas Natural Atlántico

Tabla 5-8

Coordenadas del Proyecto - Subestación Sabanitas

Vértice	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
1	631355,393	1031037,283
2	631531,072	1031151,580
3	631705,697	1030781,163
5	631525,780	1030698,613
6	631388,983	1030940,552

Fuente: Gas Natural Atlántico

Tabla 5-9
Coordenadas del Proyecto - Extensión de la Línea desde
la Subestación Sabanitas hasta el Punto de Conexión con el SIN

Vértice	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
1	631793,972	1030998,366
2	631790,729	1030768,008
3	631846,030	1030644,421
4	631909,942	1030578,152
5	632426,732	1030121,312
6	632742,575	1030163,565
7	632989,552	1030129,553

Fuente: Gas Natural Atlántico

5.2.1 Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia se define como el marco de referencia geográfico en el cual se efectuará el análisis y evaluación ambiental del proyecto. Es el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos de la obra sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos o histórico-culturales.

El área de influencia para el Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte”, fue calculada tomando en cuenta la extensión y magnitud de la obra; así como, normas de seguridad establecidas para este tipo de proyecto. Por lo tanto, la delimitación del área de influencia asegura que estos factores de gran importancia estén incluidos dentro del área donde se concentra el estudio. Para este EsIA se han definido dos tipos de área de influencia que se describen a continuación:

Área de Influencia Directa (AID): Corresponde al espacio físico evaluado para fines de este estudio, como el espacio dentro del cual se localizará la huella del proyecto una vez se defina el diseño final del mismo. Dentro del área de influencia directa evaluada, se incluye la huella de afectación conformada por las torres y su servidumbre; además, del área seleccionada para la nueva subestación de Sabanitas. Por lo tanto, el AID es el territorio evaluado dentro del cual se podrán manifestar los impactos ambientales de tipo directo, que ocurren en el mismo sitio en el

que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.

En este contexto, el AID comprende la huella del proyecto siendo ésta una superficie aproximada de 75.415 hectáreas, definido como la longitud total de la línea (17 km) por el ancho de la servidumbre (de 20 m a cada lado de la línea), más las 11 hectáreas correspondientes al área donde se establecerá la subestación de Sabanitas.

Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII): La misma se encuentra definida como el espacio físico que puede ser potencialmente afectado por alguno de los componentes del proyecto, fuera del área de proyecto. En consecuencia, el AII es el territorio en el que se manifiestan los impactos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto. Esta área debe ser demarcada, según el alcance del impacto, con algún tipo de delimitación, que puede ser geográfica y/o político-administrativa.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

- Áreas con definición político administrativa (corregimientos, distritos y/o provincias), para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de Ordenamiento Territorial.
- Valor agropecuario de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos.
- Niveles de inversiones públicas realizadas o por ejecutarse en los territorios circundantes.
- Relaciones o flujos directos entre centros poblados y actividades económicas y productivas.

Para este estudio, el área de influencia indirecta del proyecto se determinó principalmente en base a criterios socioeconómicos, según lo arriba descritos, principalmente lugares poblados más próximos, carreteras, propiedades y estructuras. Además, se consideraron los factores ambientales tales como presencia de zonas con bosques y la existencia de fauna silvestre y de áreas protegidas. Para abarcar una superficie representativa de los aspectos sociales y ambientales mencionados anteriormente, el área de influencia indirecta se estableció como el espacio comprendido desde el límite del área de influencia directa hasta la distancia donde se cubren 500 metros a ambos lados del alineamiento del proyecto (Figura 5-7, al final del capítulo). Por lo tanto, el AII, queda conformada por una superficie total aproximada 1,690.624 hectáreas.

A continuación la Tabla 5-10 muestra la distribución del área de influencia del proyecto.

Tabla 5-10
Área de Influencia del Proyecto

AREA DE INFLUENCIA	Hectáreas	%
Área de Influencia Directa (AID)	75.415	4.3%
Área de Influencia Indirecta (AII)	1,690.624	95.7%
Total (AID + AII)	1,766.039	100%

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

5.3 Legislación, Normas Técnicas e Instrumentos de Gestión Ambiental Aplicables y su Relación con el Proyecto, Obra o Actividad

Las leyes y regulaciones ambientales aplicables al EsIA para el Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte” incluyen la legislación y reglamentación de las agencias pertinentes del Estado Panameño.

5.3.1 Base Constitucional y Marco Legal

La Constitución vigente de la República de Panamá y la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente, establecen que la Administración del Ambiente, es una obligación del Estado y por tanto es necesaria su protección, conservación y recuperación.

Constitución Política de la República de Panamá de 1972, reformada por los Actos Reformativos de 1978 y por el Acto Constitucional de 1983.

En el Capítulo 7 del Título III de la Constitución, Artículos 118 al 121, se define el régimen ecológico. El Artículo 118 ordena que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana. El Artículo 119 establece que el “Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio y evite la destrucción a los ecosistemas.” Los Artículos 120 y 121 responsabilizan al gobierno de Panamá de reglamentar, fiscalizar y aplicar las medidas necesarias para implementar esta política. Lo contenido en los artículos anteriores indica que el Estado panameño, en materia ambiental, contempla el criterio de desarrollo sustentable de los recursos siempre y cuando se garantice su sostenibilidad y se evite su extinción.

Por su parte el Artículo 289 de la Constitución dispone que el Estado regulará la adecuada utilización de la tierra de conformidad con su uso potencial y los programas nacionales de desarrollo, con el fin de garantizar su aprovechamiento óptimo. Este artículo no limita el uso del suelo a determinados proyectos sino, más bien, establece como única condición que la utilización del suelo se haga de conformidad con su uso potencial y de acuerdo a los programas nacionales de desarrollo.

Con relación al proyecto que nos ocupa de “Línea de Transmisión Eléctrica”, cobran interés los artículos relacionados a la adjudicación de tierras por proyectos de interés social, siendo éstos los artículos 45, 46, 255 y 256.

El Artículo 45 establece que la propiedad privada implica obligaciones para su dueño por razón de la función social que debe llenar. Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos en la Ley, puede haber expropiación mediante juicio e indemnización.

El artículo 46 indica que cuando de la aplicación de una Ley expedida por motivos de utilidad pública o de interés social, resultaren en conflicto los derechos de particulares con la necesidad reconocida por la misma Ley, el interés privado deberá ceder al interés público o social.

El artículo 255 indica que en todos los casos en que los bienes de propiedad privada se convirtieran por disposición legal en bienes de uso público, el dueño de ellos será indemnizado.

El artículo 256 establece que las concesiones para la explotación del suelo, del subsuelo, de los bosques y para la utilización de agua, de medios de comunicación o transporte y de otras empresas de servicio público, se inspirarán en el bienestar social y el interés público.

Ley No. 6 de 3 de febrero de 1997, por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad decretado por la Asamblea Legislativa.

En esta Ley establece en su Título VI, Capítulo Único, Artículos 122 al 141, las disposiciones relacionadas al uso y adquisición de inmuebles y servidumbres.

El Título VI establece disposiciones referentes a la utilidad pública, derechos, adquisición por acuerdo, adquisición forzosa, procedimiento, traslado, oposición, contestación, compensación por adquisición de Inmueble, compensación por constitución de servidumbre, fijación de la

compensación, pago, falta de pago, adjudicación, uso gratuito, servidumbre gratuita, extinción, ocupación temporal, servidumbre de paso y conflictos.

El artículo 122, sobre Utilidad Pública, establece que se declaran de utilidad pública todos los bienes inmuebles y sus mejoras, que sean necesarios, convenientes, útiles o usualmente empleados para las obras, instalaciones y actividades de generación, interconexión, transmisión y distribución de electricidad destinada al servicio público.

5.3.2 Legislación Ambiental Panameña

Ley 41 de 1 de junio de 1998

Por su parte, la Ley 41 de 1 de junio de 1998, facultó a al Ministerio del Ambiente (MiAmbiente) para que a través del Órgano Ejecutivo reglamente el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. La Ley General del Ambiente, en su Título IV, Capítulo II señala lo relacionado con el proceso de evaluación de Impacto Ambiental y establece las etapas que debe comprender dicha evaluación. Las actividades, obras o proyectos públicos o privados que por sus características, efectos, ubicación o recursos puedan generar riesgo ambiental, requerirán un Estudio de Impacto Ambiental previo a la iniciación del proyecto de acuerdo a la Ley.

La política nacional del ambiente constituye el conjunto de medidas, estrategias y acciones establecidas por el Estado, para orientar, condicionar y determinar el comportamiento del sector público y privado, los agentes económicos y la población en general para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y del ambiente.

La Ley 41 establece también en su Título VII De las Comarcas y Pueblos Indígenas, Art. 103 que en el caso de actividades, obras o proyectos, que se vayan a desarrollar dentro del territorio de comunidades indígenas, los procedimientos de consulta se orientarán a establecer acuerdos con los representantes de las comunidades relativos a sus derechos y costumbres, así como a la obtención de beneficios compensatorios por el uso de sus recursos, conocimientos o tierras.

Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental provee una oportunidad para revisar los efectos ambientales de los proyectos de desarrollo antes de su aprobación y toma de decisiones razonables concerniente a los efectos que pueden tener en el medio ambiente. El Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Algunas de las disposiciones que se establecen en este Decreto están enmarcadas en las funciones y responsabilidades del ministerio de Ambiente (MiAmbiente) y organismos internos; dentro de estas funciones le corresponde a la MiAmbiente fiscalizar, inspeccionar y controlar, conjuntamente con las Unidades Ambientales Sectoriales (UAS) competentes, el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), de sus respectivos Planes de Manejo Ambiental (PMA) y de las normas ambientales; así como la adecuada aplicación de los procedimientos de fiscalización y auditoría ambiental.

Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, por medio del cual se modifican los artículos 18, 20, 29, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 46 y 47 del Decreto Ejecutivo 123 que regula el Proceso de Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental.

Decreto Ejecutivo 975 del 23 de agosto de 2012, por medio del cual se modifica el Artículo 20 del Decreto Ejecutivo No 123 de 14 de agosto de 2009.

5.3.3 Otras Regulaciones Pertinentes

Decreto Ley N° 21 de 2 de julio de 1997, “Por el cual se aprueban el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal.”

El mismo, contiene la normativa de ordenamiento territorial para los usos de los suelos y los recursos naturales en el Área de la Cuenca del Canal de Panamá.

Tiene entre sus objetivos, el fomentar el uso de las áreas y bienes revertidos para la creación de riquezas, mediante el incremento de actividades productivas de explotación, de bienes y servicios, creación de empleos y aprovechamiento de la materia prima nacional, así como el de promover el desarrollo del sector marítimo, comprendidas, dentro de este sector, la infraestructura canalera y portuaria, así como las áreas que sirven directamente al transporte y al comercio internacionales, con el objeto de aprovechar mejor la estratégica posición geográfica del país.

Acuerdo No. 102 de 25 de agosto de 2005, “Por el cual se adopta el Plan de Usos de Suelo de la Autoridad del Canal de Panamá y se aprueba el Reglamento de Uso de los Bienes Patrimoniales de la Autoridad del Canal de Panamá y de los Bienes Administrados por la Autoridad del Canal de Panamá”.

El Plan de Usos de Suelo de la Autoridad del Canal de Panamá define las distintas áreas de funcionamiento que son propiedad de la ACP o del patrimonio inalienable de la Nación bajo administración privativa de la ACP, clasificándolas en Áreas de Funcionamiento Tipo I, II y III y describiéndolas de la siguiente manera: Tipo I = áreas de propiedad exclusiva críticas para el funcionamiento y modernización del Canal y para actividades directamente asociadas a estas funciones; Tipo II = áreas de propiedad exclusiva identificadas para el funcionamiento del Canal en las que la ACP puede autorizar a terceros usos interinos para realizar actividades y proyectos de baja densidad e intensidad que no afecten el funcionamiento, la infraestructura,

instalaciones y recursos naturales e hídricos del Canal y Tipo III = áreas de propiedad exclusiva del Canal identificadas para el funcionamiento del mismo pero donde la ACP puede autorizar a terceros usos interinos para realizar actividades y proyectos con una amplia gama de densidades siempre y cuando no afecten el funcionamiento, infraestructura, instalaciones y recursos, respectivamente.

Decreto Ley N° 44 de 5 de agosto de 2002, “Por el cual se establece el Régimen Administrativo Especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá.”

El principal objetivo de esta ley es el de adecuar el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas de manera tal que permita el desarrollo sostenible del país. Este desarrollo sostenible será en aspectos sociales, culturales y económicos, por lo que toda concesión o permiso deberá cumplir con el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial y el Plan de Manejo, Desarrollo, Protección y Conservación de la cuenca hidrográfica aprobado por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente)

Ley No. 66 del 10 de noviembre de 1947 por la cual se aprueba el Código Sanitario (Referirse a los artículos 88, 200, 202, 204, 206, 207 y 208).

El Código Sanitario fue creado por la Ley No. 66 del 10 de Noviembre de 1947, enmarcándose en el lema “salud pública, suprema ley”. Es relevante la relación de esta ley ya que está íntimamente ligado al agua en cuanto a su calidad.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000

Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

En su Artículo 1, este Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos prevenir la contaminación de cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas en la República de

Panamá, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales que se descargan a cuerpos receptores manteniendo una condición de aguas libres de contaminación, preservando de esta manera la salud de la población. Además, se incluye en este Reglamento algunos requisitos generales sobre las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores tales como; prohibir las descargas de líquidos explosivos o inflamables; sustancias químicas como plaguicidas; elementos radiactivos; residuos provenientes de establecimientos médicos/salud que no posean el tratamiento adecuado; asimismo se prohíbe el vertido de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales a cuerpos receptores, si no se cumple con los valores máximos permisibles.

Cabe señalar, que en dicho Reglamento se establecen los límites máximos permisibles que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, incluyéndose en el mismo una lista de 49 parámetros con sus valores máximos permisibles.

Decreto Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994, “Por el cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.”

La misma tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales. En el numeral 14 del Artículo 6 se define el Estudio de Impacto Ambiental, mientras que en el Artículo 7 indica que todo proyecto de obras o actividades humanas deberá tener un estudio. Además, en su articulado detalla las protecciones, prohibiciones y delitos. Indicando la necesidad de la autorización por parte de INRENARE (actualmente MiAmbiente).

Ley 24, de 7 de junio de 1995, “Por la cual se establece la legislación de vida silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones”.

Dicha Ley establece, en su Artículo 41 que, toda persona o institución pública o privada que desee realizar alguna actividad o proyecto que por su naturaleza tenga impacto sobre los recursos

de vida silvestre, deberá presentar al MiAmbiente , un estudio de impacto ambiental de tal actividad o proyecto, previo a la ejecución del mismo.

Resolución No. AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008, “Por la cual se establecen las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción en Panamá”.

Esta Resolución declara a 433 especies de animales silvestres como amenazados y dentro de algunas de las siguientes Categorías de Protección: Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Riesgo Menor (LR) y Datos Insuficientes (DD). Por otra parte, incluye a más de 1,000 especies de plantas como amenazadas.

Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008, “Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre”.

En su Artículo 1, dicha Resolución advierte que los EsIA Categoría II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre del MiAmbiente, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en la referida Resolución y en el Decreto Ejecutivo No. 123.

Resolución N.º AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, “Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas”.

Dicha resolución establece una tarifa de cobro para toda obra de desarrollo, infraestructuras y edificaciones que involucren la tala de cualquier tipo de vegetación, lo cual representará un resarcimiento económico del daño o perjuicio causado al ambiente. Según se categorice el área, el cobro será de la siguiente manera:

- Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros = B/.5,000.00/hectárea.
- Humedales (manglares, oreyzales y cativales) = B/.10,000.00/hectárea.

- Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/.3,000.00/hectárea.
- Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea.
- Sotobosque = 50% de las cifras anteriores, según el grado de evolución ecológica del bosque.
- Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00/hectárea.
- Cuando la tala o eliminación de vegetación se realice sobre áreas protegidas, el monto a cobrar será el doble de las cifras antes indicadas.

Finalmente, dicha Resolución indica que en los casos que se trate de una fracción de unidad, entendiéndose por unidad una hectárea, se cobrará las sumas establecidas en proporción a la superficie afectada.

Decreto N° 33 de 13 de noviembre de 1996, “Por el cual se fijan normas para controlar los vectores transmisores del dengue.”

En el mismo se establecen normas que deben ser consideradas durante las fases de construcción y abandono del proyecto.

Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 de septiembre de 2002 por el cual se adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

En este decreto se establece el nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornadas de ocho horas (este Decreto deroga el Decreto No. 150 de 19 de febrero de 1971):

En trabajos con actividad mental constante e intensa 50 decibeles (dB)

En trabajos de oficina y actividades similares 60 decibeles (dB)

En otros trabajos (fábricas, industrias, talleres) 85 decibeles (dB)

Todos estos valores serán medidos en las áreas en que el operario realiza habitualmente sus labores. La empresa también tiene la obligación de realizar audiometrías periódicas, cada seis meses, a sus trabajadores. Además, el Decreto establece que las empresas deberán además aplicar el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, Higiene y Seguridad Industrial, relativo a las “*Condiciones de Higiene y Seguridad en los Ambientes de Trabajo donde se genere ruido*”.

Por otra parte, el Art. 7 de este Decreto prohíbe exceder la intensidad del ruido, fuera del local o residencia, a las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales u otro establecimiento o residencia cuya actividad genere ruido, vecinos a edificios o a casas destinadas a residencia o habitación, de acuerdo a los siguientes parámetros, establecidos mediante el **Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004** que modificó el Art. 7 del Decreto en referencia:

Horario	Nivel Sonoro Máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (dB)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (dB)

La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las distintas residencias o habitaciones de los afectados. Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, toldos, locales comerciales o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento, se evaluará de la siguiente manera:

- Para áreas residenciales o vecinas a éstas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.
- Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá sólo un aumento de 3 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.
- Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000

Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.

Dicho reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo. Este reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores.

En su Sección 3, se hace mención que no se permitirá en ningún período de tiempo, exposiciones a ruidos que excedan los 130 decibeles, si no cuentan con equipo de protección. Por su parte, la Sección 4 se refiere a los deberes que debe tener el empleador con relación a los daños a la salud originados por ruido, a las características del ruido y sus componentes de frecuencia; además deben suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal sin costo alguno y mantener actualizado el expediente de registro de los niveles sonoros para ser mostrado a las autoridades del Ministerio de Salud si así lo requieren.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000

Higiene y Seguridad Industrial Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Genere Vibraciones.

El objetivo es establecer las medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen o transmitan vibraciones que por su nivel de transmisión y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como establecer la correlación entre los niveles máximos permisibles de vibraciones y los tiempos máximos de exposición por jornada de trabajo. Lo más

importante a destacar en el reglamento es la tabla de niveles admisibles para las vibraciones locales en las diferentes bandas de octava.

Niveles Admisibles de Vibraciones

Centro de frecuencia de la banda (Hz)	Valor admisible de la aceleración de la vibración (m/s ²)
8	1.4
16	1.4
31.5	2.7
63	5.4
125	10.7
250	21.3
500	42.5
1000	85

Fuente: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Higiene y seguridad Industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambiente de trabajo producida por sustancias químicas.

El reglamento establece medidas para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen, o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la vida o la salud de los trabajadores, así como los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición.

Los puntos más importantes a destacar en el reglamento y de su aplicación son los siguientes: **Requerimientos**, donde se refieren a los controles y evaluaciones para prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores; **Deberes**, en el cual se refiere al deber de explicar a los trabajadores las posibles alteraciones a la salud por la exposición a sustancias químicas; **Reconocimiento** o identificación de los productos que puedan generar contaminación al ambiente; y la **Evaluación Cualitativa del Riesgo**.

Resolución DG-0025-98 de junio 30 de 1998, “Por la cual se adoptan normas de emisión e inmisión para el control ambiental en las Instalaciones de Generación, Transmisión y Distribución Eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE)”.

Las normas de emisión e inmisión existentes en la República de Panamá son específicas para el sector eléctrico y aplican sólo para plantas de combustión con combustibles líquidos; por tanto no pueden ser utilizadas directamente al proyecto propuesto. Tal como se mencionó, las entidades ambientales en ausencia de normativas locales utilizan los estándares internacionales aplicables a estos temas de organismos internacionales como el Banco Mundial.

Aun cuando las normas de calidad de aire panameñas no aplican al proyecto propuesto, los límites establecidos para estas normas se utilizan como referencia para los demás sectores industriales, en ausencia de normas generales de calidad del aire.

Esta resolución emitida cuando el servicio de energía eléctrica estaba bajo el control del gobierno nacional, establece los niveles de emisión permisibles y los estándares ambientales para partículas total suspendidas (TSP), óxidos de azufre (SO_x) y óxidos de nitrógeno (NO_x) para las centrales térmicas que utilicen combustible líquido. Los criterios establecidos de inmisión (estándares ambientales), se observan en la siguiente tabla.

Normas Panameñas para Calidad de Aire Ambiental

Contaminante	Concentración de Calidad de Aire	
	Promedio 24 Horas (µg/m ³)	Promedio Anual (µg/m ³)
PM (como TSP) ^(a)	360	90
NO ₂	---	100
SO ₂	400	120

^(a)TSP: Total de Partículas Suspendidas. Fuente: Resolución No. DG-0025-98

Ley 36, de 17 de mayo de 1996, “Por la cual se establecen medidas para controles de contaminación del aire”.

Mediante esta Ley se establecen los controles de contaminación del aire ocasionados por combustible y plomo, especialmente provenientes del uso de vehículos de combustión interna. Establece la prohibición a partir de 1 de enero de 1997, de la fabricación e importación de pinturas, barnices, tintes y derivados con un contenido mayor que el máximo permitido por el Ministerio de Salud. Asimismo se indica que “a partir de 1 de enero de 1998 los vehículos de motor de gasolina importados a la República de Panamá deberán poseer sistemas de control de emisión, a fin de que cumplan con los niveles permisibles establecidos por el Ministerio de Salud para reducir de esta manera la contaminación”.

Con respecto al uso de gasolina con plomo, se especifica que a partir del año 2002, únicamente se permitirá la venta de gasolina sin plomo. Para realizar el monitoreo de los niveles de contaminación del aire, se instituye mediante esta ley la red de medición y análisis nacional, asignado al Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá los recursos para instalar y mantener la red de monitoreo.

**Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente (aún en fase de discusión)
Por el cual se dictan Normas de Calidad del Aire Ambiente**

El anteproyecto de ley sobre normas de calidad de aire ambiente tiene como objetivo establecer las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado Respirable (PM₁₀), Dióxido de Azufre (SO₂) y Ozono (O₃) así como los lineamientos para su aplicación, con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general. Los niveles máximos establecidos son los siguientes:

Normas Primarias de Calidad del Aire (Anteproyecto en fase de discusión)

Contaminante	Unidad	Valores Norma	Tiempo promedio de muestreo
Material Particulado Respirable, (PM ₁₀)	µg/m ³ N	50	Anual
		150	24 horas (98%)

Contaminante	Unidad	Valores Norma	Tiempo promedio de muestreo
Dióxido de Azufre, (SO ₂)	µg/m ³ N	80	Anual
		365	24 horas (99%)
Monóxido de Carbono, (CO)	µg/m ³ N	10 000	8 horas
		30 000	1 hora
Dióxido de Nitrógeno, (NO ₂)	µg/m ³ N	100	Anual
		150	24 horas (99%)
Ozono, (O ₃)	µg/m ³ N	157	8 horas
		235	1 hora

Fuente: Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente

Ley 14 de 5 de mayo de 1982, “Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación”.

En el Artículo 19 establece que “Todo objeto arqueológico es un bien de dominio estatal”. Además, indica en su Artículo 24 que “En caso de que el ejecutarse una excavación en áreas urbanas o rurales ocurriese un hallazgo de objetos que pusiesen en evidencia la existencia de un yacimiento arqueológico o de rastros monumentales del mismo carácter, la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico solicitará a las autoridades pertinentes la suspensión de las obras que ocasionaron el descubrimiento y tomará las medidas inmediatas para emprender las actividades de rescate.”

Ley 58 de 7 de agosto de 2003, “Por la cual se modifican artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864)”.

Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones.

Resolución N.º AG-0363-2005, de 8 de julio de 2005, “Por la cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico Nacional ante actividades generadoras de impactos ambientales”.

En dicha Resolución, el MiAmbiente en coordinación con el INAC han considerado que cada EsIA presentado al MiAmbiente que contemple la remoción de tierra, deberá ser enviado para su evaluación al INAC. En su Artículo 1 ordena que todas las obras, actividades o proyectos que pudieran generar impacto ambiental positivo o negativo a cualquier elemento o componente del Patrimonio Histórico de la Nación, de acuerdo a los criterios establecidos por la Dirección de Patrimonio Histórico, registren el hallazgo ante aquella entidad. Dicha obligación estará presente en la Resolución Ambiental respectiva que apruebe o desaprobe el EsIA.

Por otra parte, en su Artículo 2, establece que todo propietario, tenedor o administrador de actividades, obras o proyectos cuyo EsIA, Planes de Manejo o Adecuación (PAMA) o cualquier otro procedimiento evaluativo administrado por el Ministerio del Ambiente (MiAmbiente), deben incluir en el término no mayor de un año, el registro del bien patrimonial dentro de los requisitos requeridos para la aprobación satisfactoria del instrumento aprobado. Mientras que en su Artículo 3 ordena que las actividades, obras, proyectos, usos o aprovechamientos que actualmente estén generando impactos ambientales positivos o negativos al Patrimonio Histórico de la Nación registren su custodia ante la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, de modo que las autoridades competentes procedan a realizar las inspecciones correspondientes para estimar el estado de la afectación.

Decreto N° 160 de 7 de junio de 1993, “Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá”.

Emitido por la Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre. Reglamenta en los Artículos 13, 14 y 15, el aumento de gases contaminantes provenientes de los motores de camiones que transportan combustibles. La principal disposición establece que es prohibida la circulación de

vehículos que emitan gases, ruidos o derrame de combustible o sustancias tóxicas que afecten el ambiente.

Resolución No. 008-03 de 11 de marzo de 2003, “Por el cual se aprueba la segunda edición revisada del Manual de Requisitos de Revisión de Planos, Segunda Edición del Ministerio de Obras Públicas”.

En dicha resolución se presentan los parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles, y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido por el Ministerio de Obras Públicas.

Especificaciones Técnicas Generales para la construcción, mejoras y rehabilitación de carreteras, caminos, calles, puentes, obras a fines y edificaciones en toda la República de Panamá. Ministerio de Obras Públicas, 2da Edición, 2002.

El referido manual es un documento de carácter normativo, que sirve de guía a las diferentes acciones que son competencia técnica del Ministerio de Obras Públicas. En el mismo, se establecen políticas, criterios, procedimientos y métodos que indican las condiciones por cumplir en los proyectos viales y que guardan relación con la planificación, estudio, evaluación, diseño, construcción, seguridad, mantenimiento, calidad e impacto.

Resolución AG-0712-2004, “Por la cual se adopta el Pacto Ético entre la Autoridad Nacional del Ambiente de la República de Panamá y profesionales dedicados a la realización de Estudios de Impacto Ambiental y Auditoras Ambientales inscritos en el registro de consultores ambientales de la Autoridad Nacional del Ambiente”.

El objetivo principal del referido Pacto Ético es el de garantizar la veracidad de la información que se entrega en los estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales y sus respectivos planes de manejo, tanto en su contenido como en el perfil de los profesionales que los firman.

Decreto Ley N° 5 de 28 de enero de 2005, “Que adiciona un Título, denominado Delitos Contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones.”.

Este decreto lista los delitos, sus sanciones y penas. Los mismos se enmarcan en Delitos contra los Recursos Naturales, Delitos contra la Vida Silvestre y Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento de Documentación Ambiental.

Ley 14 del 18 de mayo de 2007, por medio del cual se adopta el Código Penal de la República de Panamá.

Por medio de dicha ley se adopta el Código Penal cuyo Título XIII Delitos Contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial, Artículos 391 al 416, se estipulan las sanciones en caso de Delitos Contra Recursos Naturales, Delitos Contra La Vida Silvestre, Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento Urbanístico Territorial y Delitos contra los Animales Domésticos.

Decreto No. 88 del 30 de julio de 1985, por el cual se crea el Área Recreativa del Lago Gatún

Resolución AG-0647-2013 de 1 de octubre de 2013, por la cual se aprueba el Plan de Manejo del Área Recreativa del Lago Gatún

5.3.4 Instituciones Involucradas

En el marco de este Proyecto, hay varias Instituciones involucradas, entre las que podemos mencionar a todas las Instituciones que conforman y/o tienen relación con el Sector Energético, entre éstas:

- Empresa Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA),
- Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP),
- Secretaría Nacional de Energía,

- Empresa de Generación Eléctrica, S.A. (EGESA);
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF); y
- Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).

Además de éstas, otros Ministerios y entidades relacionadas con la ejecución y operación del Proyecto son:

- Ministerio del Ambiente (MiAmbiente)
- Ministerio de Educación (MEDUCA)
- Autoridad del Canal de Panamá (ACP)
- Ministerio de Salud (MINSA)
- Contraloría General de la República
- Instituto Nacional de Cultura (INAC)
- Oficina de Seguridad Adscrita al Cuerpo de Bomberos de Panamá”.
- Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

5.3.5 Convenios y Normativa Internacional

El Gobierno de la República de Panamá suscribió la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que incluye la Agenda 21. Otros convenios y acuerdos suscritos por la República de Panamá, a nivel internacional, regional y subregional incluyen:

- Convención sobre la Diversidad Biológica.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).
- Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Convención de Basilea de Control de Transporte Internacional de Desechos Peligrosos.
- Protocolo de Montreal Relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.
- Convenio OIT148 sobre Medio Ambiente y Trabajo.

Así también, existen lineamientos establecidos por organismos financieros internacionales (IFIs) que buscan asegurar la sostenibilidad socio-ambiental de diversos tipos de proyectos. Entre estos destacan los Principios de Ecuador, las políticas y normas del IFC, Banco Mundial, BID y otras, que se incluyen como marco de referencia para la preparación de este EsIA.

5.4 Descripción de las Fases del Proyecto, Obra o Actividad

En esta sección se describen las fases del Proyecto incluyendo Planificación, Construcción de las obras y Operación del sistema. No se describe la fase de abandono de la obra dado que por sus características, la misma deberá estar en operación por más de 50 años. A continuación se describen las principales tareas y actividades por fases.

5.4.1 Planificación

La fase de planificación de este proyecto inicia como parte de las actividades de desarrollo del proyecto Costa Norte, a fin de poder evaluar distintas alternativas de conexión; entre ellas, la conexión directa con la S/E Santa Rita. De igual forma, durante esta fase se realizaron los primeros estudios de estabilidad de la red conforme a lo requerido por ETESA, para poder validar la factibilidad de conexión, los cuales resultaron favorables. Posteriormente se han estado realizando las siguientes actividades:

- 1) Definición del acuerdo preliminar de Interconexión con ETESA (firmado en fecha del 20 de noviembre de 2015).
- 2) Elaboración de los estudios de impacto ambiental EsIA, de las obras requeridas para el proyecto.
- 3) Realización de los estudios formales de conexión a la red del Proyecto Costa Norte, considerando los planes locales y regionales (CRIE).

La planificación del Proyecto de Interconexión considera que la construcción de sus componentes podrá finalizar en el mes de octubre de 2017, a fin de disponer de un periodo de

seis meses para el proceso de comisionamiento y pruebas de la central de generación a gas, antes de iniciar oficialmente la transmisión de energía que se realizará a través de la línea de transmisión y la nueva subestación de Sabanitas.

Por lo anterior, el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para la interconexión del proyecto Costa Norte al Sistema Interconectado Nacional (SIN) es un componente importante de la fase de planificación. En el mismo se identifican las condiciones ambientales y sociales de las áreas que se verán afectadas por el Proyecto propuesto y se evalúan los posibles impactos que las actividades del mismo puedan ocasionar.

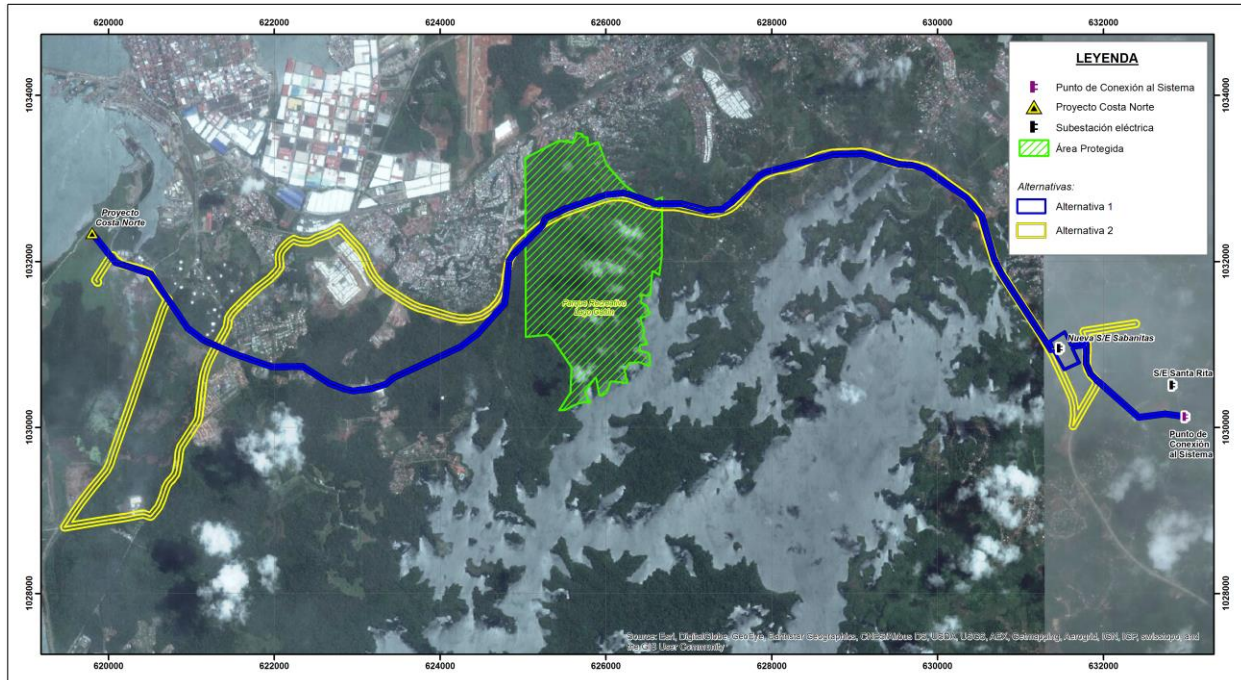
Esta fase se ha llevado a cabo sobre la base de información existente y información proporcionada por el Promotor mediante estudios y documentación existente, que fueron complementados con visitas de campo para actualización de la línea base física, biológica y social; así como, consultas a la comunidad. El análisis que se realiza como parte del presente estudio permitirá al equipo consultor ofrecer recomendaciones específicas que puedan contribuir a la armonización del diseño final a su entorno.

Como parte de la planificación también se incluyen actividades como la coordinación y solicitud de permisos de paso para las obras del proyecto, la solicitud de viabilidad ambiental, la compatibilidad del proyecto con el Canal de Panamá, entre otros. Toda esta información complementa los datos considerados en la elaboración del EsIA, el cual una vez se concluya será presentado al Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) para su evaluación y aprobación previo al inicio de los trabajos de construcción del Proyecto.

5.4.1.1 Análisis de Alternativas de Alineamiento y Conexión

Para la selección del alineamiento de la línea de transmisión se consideraron dos alternativas, tal como se muestra en la Figura 5-8, a continuación.

Figura 5-8
Alternativas Consideradas



Elaborado por URS Holdings, Inc.

La selección de la alternativa de alineamiento más adecuada, se fundamentó en el análisis de las opciones procurando el cumplimiento de las siguientes premisas:

1. Aprovechar al máximo las servidumbres viales existentes, con el objetivo de maximizar la interacción con zonas intervenidas y autoridades gubernamentales.
2. Disminuir al mínimo posible la cantidad de propietarios con los cuales interactuar y por ende el número de fincas potencialmente afectadas.

Producto de dicho análisis, la alternativa seleccionada fue la Alternativa 1, debido a que transcurre por áreas donde se localiza menos población y presencia de estructuras; además, implica una menor longitud y por lo tanto menor afectación y tiempo de construcción. Vale la pena señalar que la alternativa seleccionada consideró el establecimiento de la nueva subestación de Sabanitas.

Una vez definido el alineamiento que se utilizaría para la línea de transmisión de 230 kV, se evaluó que el punto de conexión al SIN fuese de forma directa en la subestación Santa Rita, sin embargo, en dicho caso la máxima capacidad de energía eléctrica que podría evacuarse desde Colón sería sólo de 400 MW. De esta forma, en conjunto con ETESA se toma la decisión de incorporar una nueva S/E, con lo cual se duplicará la capacidad de evacuar energía y se evitará que en un futuro se requiera construir nuevas infraestructuras para atender planes de expansión.

Posteriormente, descartada la conexión directa con la subestación Santa Rita (existente) e identificada la necesidad de construir una nueva subestación, se seleccionó un punto ubicado a lo largo del alineamiento seleccionado, a fin de que la energía eléctrica pudiese ser transportada, ajustada y distribuida, previo a su conexión con las líneas de alta tensión que vienen de la subestación Santa Rita.

Debido a que la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA) como parte de su plan de expansión ya había identificado un sitio para el establecimiento de una subestación en Sabanitas y considerando que las características de la ubicación del mismo resultaban beneficiosas con respecto al alineamiento seleccionado, se tomó la decisión de su utilización. Este sitio resulta atractivo por su cercanía a la servidumbre de la Autopista Panamá – Colón, que forma parte de la ruta que utilizará la línea de transmisión, que saldrá de la planta de generación Costa Norte, además de su proximidad a las líneas de transmisión que vienen desde la subestación Santa Rita hacia Panamá II y a conexiones futuras de nuevos agentes del mercado eléctrico. Además, de contar con el espacio suficiente (11 hectáreas) para la construcción de la subestación y sus futuros planes de crecimiento.

5.4.1.2 Análisis de la Opción de Hacer o No Hacer el Proyecto

Luego de considerar las distintas variables (ambientales, económicas y estratégicas) y de analizar sus ventajas y desventajas; se llegó a la conclusión de que la alternativa de realizar el proyecto, posee mayores ventajas con relación a la de no realizar el mismo. Su construcción traerá beneficios, en términos generales, a las áreas urbanas de las ciudades de Colón y Panamá.

Proyecciones de demanda realizadas por ETESA, indican que el consumo de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional podría presentar tasas de crecimiento, por el orden de 6.1 a 6.4% promedio anual, para los quince años de proyección (2013 – 2027), mientras que la potencia máxima exigida al sistema podría crecer entre 6.08 a 6.23%, de darse situaciones socioeconómicas pesimistas a una opción optimista; por lo tanto, el desarrollo del Proyecto de Interconexión permitirá atender la demanda de expansión del SIN y además establecer estructuras necesarias para duplicar la capacidad de evacuar energía con la construcción de la nueva subestación de Sabanitas, con lo que se evitará que en un futuro se requiera construir nuevas infraestructuras para atender planes de expansión en el sector de Colón.

Adicionalmente, el desarrollo de la obra no generará mayores perturbaciones sobre el ambiente o la población, más que las propias de una construcción de desarrollo de este tipo, siendo estas perturbaciones, atenuadas o compensadas debidamente.

En el caso de que no se desarrolle el Proyecto de Interconexión, se dejarían de percibir todos los beneficios que involucra el desarrollo de la obra a los planes de expansión del Sistema de Interconexión Nacional (SIN), y por ende a las contribuciones del mismo a la economía del país.

5.4.2 Construcción/Ejecución

En lo posible se utilizará la red de caminos cercanos a las áreas de trabajo. De ser necesario, los caminos de acceso serán adecuados en función de la condición en la que se encuentren, con el objeto de posibilitar el tránsito de vehículos, maquinaria y equipo requerido para la ejecución del proyecto.

La construcción del Proyecto de Interconexión se realizará de forma sostenible y a la vez reportará importantes beneficios para la República de Panamá, a través de la creación de empleos directos e indirectos y el incremento de la calidad de vida de sus habitantes.

La construcción del Proyecto de Interconexión comprenderá las siguientes tareas principales, algunas de estas tareas son compartidas por todos los componentes del proyecto; sin embargo otras, son específicas para cada componente, su alcance se describe a continuación:

- Limpieza y Desmonte.
- Construcción de la Línea de Transmisión
 - Excavaciones y Rellenos.
 - Construcción de Fundaciones de las Torres.
 - Transporte, Preparación y Montaje de las Torres.
 - Tendido de Conductores y Cables.
- Construcción de la Subestación Sabanitas
 - Obras Civiles de la Subestación.
 - Transporte y Montaje de Equipo para la Subestación.
- Desmovilización y Limpieza de los Sitios de Obras.

Dispositivos para Protección en Obras

Los dispositivos para protección son de carácter transitorio; se refieren a las señales, barreras, cercos temporales y otros medios que se usan para proporcionar seguridad a los usuarios de caminos de acceso, peatones y trabajadores, ya que el proyecto considera el uso de servidumbres para toda su extensión (solamente se realizará la compra de terrenos privados para la construcción de la S/E Sabanitas).

Durante las actividades de construcción en los sitios cercanos a los cruces de carreteras y sectores cercanos a áreas urbanas, se realizarán las coordinaciones necesarias con los entes responsables, de tal modo que se minimicen los riesgos de afectaciones y las posibles interferencias con las actividades y funciones propias de las mismas.

Responsabilidad

La responsabilidad en la colocación y retiro de este tipo de señalización y ejecución de medidas protectoras, durante la construcción de la LT será compartida con el contratista de construcción encargado de la obra. Obligaciones de los responsables del señalamiento para protección:

- No iniciar ninguna actividad de construcción sin disponer de las señales necesarias para el tipo de obra que se va a ejecutar.
- Situar y conservar adecuadamente las señales.
- No obstruir la visibilidad de las señales.
- Retirar inmediatamente los dispositivos empleados, tan pronto haya terminado el motivo por el que fueron colocados.
- Los modelos de los dispositivos deberán seguir los patrones del manual del M.O.P. normados para tal efecto: Compendio de Medidas de Protección y Seguridad en Ejecución de Obras Viales, Suplemento N° 7 de 1999.

El contratista deberá mantener, en todo momento, una supervisión adecuada, para que los dispositivos empleados sean los indicados para la protección de los usuarios, peatones, propiedades, trabajadores y de la obra en sí.

▪ **Limpieza y Desmonte**

Los trabajos de desmonte y limpieza se efectuarán en todas las zonas comprendidas dentro de la servidumbre donde sea necesario para conformar la sección de la línea y en el área donde se establecerá la subestación de Sabanitas. A continuación se describen las actividades que conlleva:

Replanteo para la Construcción

El objetivo del replanteo para la construcción es trazar claramente la ubicación del eje central del trazo de la LT y delimitar la faja de servidumbre, así como la ubicación precisa de los sitios de las torres y los límites de excavación para sus fundaciones. Para esta actividad no debería ser necesario el desmonte; sin embargo, un objetivo adicional del replanteo para la construcción es demarcar los límites para el desmonte de la vegetación de la trocha de trabajo. Para la construcción la trocha de trabajo tendrá un ancho de 12 m y será demarcada como tal para la limpieza y desmonte. Adicionalmente, mediante el replanteo se demarcarán las áreas sensibles donde pueda requerirse reducir el espacio de trabajo.

Se procederá con la implantación en campo del trazado seleccionado para la línea de transmisión y de la ubicación de las estructuras mediante un levantamiento planimétrico y altimétrico, que comprende las tareas siguientes:

- Levantamiento del eje central de la línea de transmisión y secciones laterales a una distancia de 5 y 10 metros a ambos lados de dicho eje central.
- Localización de todos los vértices (PI) del alineamiento de la línea de transmisión utilizando un equipo de Sistema de Posicionamiento Global. Cada vértice será referenciado con tacos de madera con una tachuela central.
- Se realizará una inspección conjunta con ETESA a todos los vértices del alineamiento.
- Si se estimara necesario modificar y adecuar la ubicación de los vértices localizados, se dará cumplimiento a las instrucciones solicitadas por ETESA para realizar los ajustes necesarios requeridos.
- Levantamiento de los accidentes geográficos más importantes y de los detalles existentes a lo largo del alineamiento de la línea de transmisión, tales como: límites de propiedad, cercas, construcciones, carreteras, calles, caminos, líneas eléctricas y telefónicas, vías férreas, postes, puentes, quebradas, ríos, siembras y cualquier otro obstáculo que se encuentre dentro de los 20 metros de ancho a cada lado del eje central del alineamiento de la línea de transmisión.

Los vértices del trazado de la línea serán monumentados y referenciados en campo.

Limpieza y Desmonte

Estos trabajos se realizarán en el alineamiento de la línea de transmisión y en el área donde se establecerá la subestación de Sabanitas. El mismo consiste en la limpieza del terreno y eliminación de la capa vegetal utilizando equipo de construcción como retroexcavadoras en áreas de pobre acceso y tractores en aquellas de mejor acceso. En aquellos lugares donde se requiera de la tala de árboles se obtendrá primero el permiso correspondiente por parte del MiAmbiente. Dicha tala se efectuará manualmente por medio de cuadrillas equipadas con motosierras, previa autorización del MiAmbiente. Se eliminarán los tocones y raíces en aquellos tramos donde sea necesario.

El material proveniente de las operaciones de desmonte y limpieza se retirará con equipo de carga frontal y cargado a camiones volquete. Los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y desarraigue bajo ninguna circunstancia serán quemados. Siempre que se pueda, los desechos de estas operaciones serán repicados y se dispondrán como barrera contra la erosión. La empresa contratista deberá contar con un responsable de la gestión ambiental, quien será el encargado de dar seguimiento a todos estos aspectos del proyecto.

Toda la madera procedente de las áreas de limpieza y desarraigue y del desmonte, podrá ser utilizada por el contratista para actividades de la obra. En caso de que no se utilice toda la madera, el contratista deberá contar con un permiso del MiAmbiente para retirarla del proyecto.

▪ **Construcción de la Línea de Transmisión**

Para la construcción de la línea de transmisión será necesario el desarrollo de las siguientes actividades:

Excavaciones y Rellenos

Las excavaciones y rellenos se realizarán principalmente en los sitios de emplazamiento de cada torre. Previo al inicio de la excavación para las fundaciones, se procederá con la verificación de la posición de las torres, su eje central, alineamiento y la ubicación de cada una de las bases, serán marcadas y numeradas por parte del equipo de topografía, esta ubicación estará detallada en los planos de construcción de cada estructura.

Se iniciarán las excavaciones por los bordes, utilizando como referencia las estacas colocadas por la cuadrilla de topografía, se procederá a excavar considerando taludes de acuerdo al ángulo natural de reposo del terreno, para así evitar desmoronamiento de las paredes. Se deberá en lo posible respetar la geometría de la excavación del proyecto, de acuerdo al tipo de fundación a construir, así se evitará sobre excavaciones y retrasos en las tareas posteriores, esto se logra controlando la profundidad al momento de su ejecución.

El método y equipo a ser utilizado depende del tipo de material a excavar y tipo de fundación definida para cada estructura detallada en los planos, condiciones de acceso al lugar de trabajo, la excavación se puede ejecutar por medios manuales o mecanizados. Cuando la excavación ocurra en presencia de nivel freático, se deberá realizar el bombeo. En la etapa de diseño a detalle del proyecto, se tendrá la estimación real de las cantidades de material a excavar; sin embargo se estima un volumen de 20 m³ por torre. Una parte del material excavado será reutilizado para cubrir los espacios sobrantes en las bases de las torres luego del vaciado de concreto, y el material sobrante será distribuido alrededor de la torre, incorporándolo nuevamente al suelo. En el remoto caso en el que se requiera disponer de más material en un volumen superior del esperado, este material será enviado en un máximo de cinco días, a botaderos autorizados que cuenten con los respectivos permisos, para su operación los cuales serán identificados en el mercado local. La Foto No1 a continuación, muestra una imagen que permite visualizar el área de excavación.

Foto No 1.

Imagen Esquemática del Área de Excavación para la Fundación de las Torres



Fuente: <http://www.rpmontajes.com/barras.html>

Cuando sean constatadas condiciones inseguras en el desarrollo de los trabajos, el proceso será paralizado y se deberá tomar las medidas de protección del área de trabajo de conformidad con el plan de seguridad y salud ocupacional vigente.

Construcción de Fundaciones de las Torres

Para las fundaciones de las torres y muros de contención que fueran requeridos se utilizará hormigón estructural y de regularización. El hormigón estructural será utilizado para la construcción de fundaciones; mientras que, el hormigón de regularización será utilizado para regularizar el fondo de las excavaciones de fundación en hormigón.

Entre el hormigonado de las fundaciones y el inicio de los lanzamientos de los cables de la línea, deberá ser conservado un intervalo mínimo de 28 días, necesario para que el hormigón adquiriera la resistencia especificada. Este tiempo podrá ser reducido a 14 días con uso del acelerador de secado, cuya aplicación deberá ser previamente aprobada por el inspector de la obra. En ningún caso, las fundaciones podrán ser rellenadas antes de haber sido aprobadas por el inspector.

Se utilizarán los medios más adecuados para el transporte y almacenamiento del cemento y su protección contra la humedad y cualquier otra contingencia. El cemento que por cualquier razón se haya endurecido no será utilizado y será dispuesto en un sitio de disposición autorizado. Las características de los agregados a ser utilizados para la fabricación del hormigón estarán de acuerdo a lo descrito en las Especificaciones Técnicas suministradas por ETESA.

El hormigón puede ser mezclado en el sitio de cada obra, en una central o en camiones mezcladores, en cuyo caso se suministrarán pruebas de que la marca y modelo del mezclador que se utilice producirá un hormigón uniforme. Para el moldeado del hormigón se utilizarán encofrados, construidos de modo que sus dimensiones atiendan las medidas de los planos de construcción. Los soportes y puntales de los encofrados deberán ser inspeccionados antes y durante el hormigonado, y deberán ser fácilmente desmontables.

Previo al inicio del vaciado, se colocará la jaula de acero de refuerzo diseñada para la fundación así como el ángulo de espera (stub). La precisión de la ubicación y alineamiento del ángulo de espera (stub) es esencial ya que posteriormente se le utilizará para el anclaje de las estructuras de las torres a las fundaciones, por esta razón será asegurado de tal manera que no se mueva de su posición original durante el vaciado, al final esta posición será verificada por parte del equipo de topografía encargado.

La superficie superior del pedestal de todos los cimientos construidos en concreto, debe sobresalir como mínima 25 centímetros del nivel del suelo o de aguas máximas y debe tener forma piramidal para que no se acumule agua sobre estos.

Transporte, Preparación y Montaje de las Torres

Para el transporte, preparación y montaje de las torres será necesario realizar lo siguiente:

Almacenamiento y Transporte

El transporte de materiales para las torres será separado del transporte de personal. El material estará regularizado con su respectiva documentación legal, se tomará las precauciones necesarias para evitar daños a los materiales durante el transporte.

Los materiales de las estructuras serán almacenados en lugar seco, sobre apoyos de madera, de modo de evitar el contacto de las mismas con el suelo. La clasificación de las piezas será realizada conforme el tipo de estructura, de modo de facilitar su inspección cualitativa y cuantitativa, así como el transporte, carga y descarga del material en el lugar adecuado. Pernos, arandelas, tuercas, piezas pequeñas, se mantendrán en cajas de madera para su almacenamiento, manejo y operaciones de carga y descarga.

Montaje e Inspección

Previo al inicio del montaje de las torres, se procederá a ordenar las piezas en serie (piezas marcadas durante su fabricación) de manera tal que facilite el montaje en sus diferentes fases de construcción.

La primera sección de la torre conformada por sus cuatro (4) patas será armada en tierra, levantada y apernada a los ángulos de espera (stubs) los cuales serán fundidos en las bases que soportan la torre. Luego, se procede con la instalación de los travesaños, levantándolos uno por uno y apernándolos a las patas ya montadas en el proceso anterior.

Para el montaje de la siguiente sección, se utilizará la ayuda de una grúa (pluma) la cual servirá para levantar las piezas y mantenerlas en sitio para su ensamblaje, las patas y transversales de esta sección serán entonces ajustadas. Este mismo procedimiento será utilizado en adelante para el montaje de las siguientes secciones hasta terminar la torre. Las piezas en forma de “X” serán armadas en el suelo y luego levantadas a su sitio para su ensamblado en la sección que

pertenezca. En el caso de montaje de las ménsulas, estas serán armadas en el suelo de forma definitiva para luego ser levantadas a su sitio de instalación y apernadas al cuerpo de la torre.

Los montadores deberán usar calzados con suela de goma o similar, sin clavos. Cuando la torre tenga escalones, los montadores deberán usarlos, evitando deslizarse sobre las estructuras reticulares.

Las piezas estructurales pueden ser movidas con cables con anillos metálicos, usando protecciones adecuadas tales como tacos de madera, pedazos de neumáticos, etc.

Los agujeros abiertos o alargados durante el montaje, deberán ser retocados con una capa de pintura de protección contra corrosión. El mismo tipo de protección deberá ser usado cuando haya necesidad de eventuales correcciones.

Siempre que sea posible, los pernos deberán ser instalados de adentro hacia afuera y de arriba hacia abajo, y apretados con las tensiones indicadas en los planos del fabricante. Todas las tuercas y contratueras deberán tener la misma posición relativa en todas las torres.

Cuando el montaje de la torre haya concluido, se procederá a verificar y ajustar los pernos de forma definitiva utilizando un regulador de torsión para asegurar la tensión especificada en los planos, esta se llevará a cabo empezando desde la parte superior de la torre hacia abajo. Paralelo a estas actividades, se procederá a la verificación por parte de topografía del aplome y giro de la torre.

Puesta a Tierra

Previo al inicio del tendido de conductores y cables guardia en las estructuras, es necesario realizar la puesta a tierra de cada una de las torres para la protección de los trabajadores tanto como para la misma torre.

La primera fase de puesta debe ser siempre realizada, ya que es la primera medición de resistencia del suelo, si esta fase da como resultado una resistencia que exceda los límites especificados en los planos de diseño, se procederá con la construcción de las fases posteriores y sus correspondientes mediciones hasta alcanzar la resistencia requerida.

Para la puesta a tierra de la primera fase, se procederá con la excavación de las zanjas de cada una de las patas de la torre a la distancia y ubicación detallada en los planos de construcción aprobados. Para la instalación del conductor de puesta a tierra, deberá ser excavada una zanja de por lo menos 50 cm, la varilla de tierra será enterrada en toda su longitud desde el nivel de encuentro con el conductor de puesta a tierra.

Una vez instalados los conductores de puesta a tierra, las zanjas deben ser rellenadas y compactadas con el mismo material excavado anteriormente y manteniendo la superficie natural del terreno. En caso de que sea necesario realizar las siguientes fases de puesta a tierra, se procederá de la misma manera como fue construida su primera fase. En el caso de encontrar una superficie rocosa, se procederá con la construcción de una zanja en la roca de por lo menos 10 cm de profundidad, en la que se tenderá el conductor para luego ser cubierto por una capa de hormigón.

La correcta conexión entre la torre, conductores, varillas, y grapas será verificada durante su instalación, todas estas piezas deben ser limpiadas y recubiertas con un antioxidante diseñado para este tipo de trabajos, al momento de realizar la conexión a la torre, se debe tener cuidado de no dañar su galvanizado.

Tendido de Conductores y Cables

El equipo para izar los carretes, tanto en la carga como en la descarga, será apropiado para no someter al carrete a torsión o cualquier esfuerzo anormal. La secuencia de tendido de conductores y cables es la siguiente:

- Instalación de aisladores, que serán colocados poco tiempo antes de tener programado el inicio de los trabajos de tendido de cables.
- Instalación de cable guía.
- Tendido de Conductor de Fase
- Flechado de Conductores y Cables Guarda
- Engrapados de Conductores de Fase y Cables de Guarda en las Torres de Anclaje y en las Torres de Suspensión

El tendido de conductores, se realiza por tramos, generalmente entre torres de anclaje y el fin de línea, por lo que no es necesario situar las máquinas en todas las torres. Para el tendido se utiliza un cable guía que se lleva manualmente o con la ayuda de un vehículo motorizado dependiendo de las condiciones del terreno, de una torre a otra, pasándolo por poleas situadas en los mismos, lo que permite el posterior izado de los conductores hacia sus posiciones finales en las estructuras.

En cualquier sector de la línea, en áreas a ambos lados del tramo a ser tensado, será definido el sitio donde se colocarán los equipos de tensado y frenado, el lugar donde será instalada la máquina de frenado contará con el espacio suficiente para poder realizar las maniobras de ubicación de carretes espacio para carga y descarga de equipos y materiales, alejamiento de la estructuras de anclaje para evitar así sobreesfuerzos en la cruceta donde se encuentra instalada la polea de la fase a tender. Los equipos de tensado serán anclados firmemente al suelo para evitar que estos se desplacen involuntariamente y generen sobreesfuerzos al momento del tendido de los conductores.

Como parte del tendido, se deberá realizar el flechado de conductores y cables de guarda, que consiste en dejar la flecha correspondiente a cada vano de acuerdo a los valores de las tablas de flechado calculados y aprobados con anterioridad. El objetivo de calcular la flecha para tender los conductores es que en momentos donde se presenten vientos fuertes, cambios de temperatura aun cuando estos se mantengan durante varios días, no sometan a los conductores a esfuerzos

superiores a su límite elástico que cause un alargamiento permanente considerable o produzcan la rotura por fatiga como consecuencia de vibraciones continuas.

El control de flechado será realizado en los vanos seleccionados a los extremos de cada sección de tendido de cables, adicional a estos también será realizada una medición en el vano medio del tramo de hasta 1500 m, en el caso de tramos más largo, se realizarán mediciones adicionales de forma proporcional, también se realizarán mediciones en vanos con una longitud mayor a lo normal, vanos con ángulos verticales agudos y vanos que cruzan interferencias como líneas eléctricas, carreteras, etc.

Una vez finalizadas las tareas de flechado de conductores y cables de guarda, se concluye la actividad de instalación de cables, procediendo a fijar los conductores a su posición definitiva mediante su engrampado en las torres de anclaje y de suspensión. Estas operaciones se deberán realizar siguiendo procedimientos estrictos, para evitar que los cables se suelten y ocasionen accidentes por su balanceo, y evitar que se incremente la flecha y, por tanto no se pueda cumplir con la altura mínima que deben guardar los cables en relación al terreno.

▪ **Construcción de la Subestación Sabanitas**

La construcción de la subestación Sabanitas requerirá el desarrollo de diversas actividades, una vez retirada la cubierta vegetal existente, procediendo al acondicionamiento de la superficie mediante actividades de excavación y relleno, las cuales serán precisadas al momento de contar con el diseño definitivo de la estructura a ser construida.

Obras Civiles para la Subestación

Se iniciará con la construcción de la plataforma, el desarrollo de los componentes para urbanización, es decir, la construcción del cerco perimetral, la instalación de las estructuras para el manejo de las aguas de lluvia, caminos interiores, construcción de la casa de control y de la malla a tierra.

Se procede con la construcción de las fundaciones para los pórticos que reciben los conductores de las líneas que llegan y salen de la subestación y que presentan los soportes para los equipos de los patios de transformación y conexiones, además de establecer el tendido de la red de puesta a tierra para todos los equipos y elementos metálicos del patio de conexiones y colocación de grava como acabado del patio.

Transporte y Montaje de Equipo para la Subestación

Esta actividad incluye el montaje de estructuras de pórtico y soporte de equipo para lo cual se coloca una estructura metálica o de concreto para armar pórticos de barraje, clasificarlos, izarlos y ensamblarlo en la conexión a la red de puesta a tierra del patio. Posteriormente se realiza el armado, colocación y aseguramiento de los equipos sobre las estructuras de soporte tales como: transformadores de potencia, de corriente, pararrayos, interruptores, reactores, entre otros. Durante el desarrollo de esta actividad, podría requerirse el transporte de equipos con dimensiones importantes que pueden requerir la coordinación con autoridades para su traslado hacia el área del proyecto.

Finalmente, se realiza la interconexión de los equipos que incluyen verificación y calibraciones mecánicas y se realizan las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio.

▪ **Desmovilización y Limpieza de los Sitios de Obras (Cierre de la Construcción)**

Una vez concluyan las actividades realizadas en cada frente de trabajo, se procederá con la limpieza del área y el retiro de equipos, maquinarias y materiales. Los desechos provenientes de estas actividades serán segregados según tipo para su disposición final. Se identificarán aquellos materiales que pudieran ser reutilizados para así disminuir el volumen de desechos a disponer.

Una vez retirados todos los elementos ajenos al entorno, se procederá a reponer cualquier daño producido por el proyecto. Se removerá cualquier indicio de contaminación por el manejo de

hidrocarburos, productos bituminosos y desechos; mediante procedimientos efectivos y amigables al ambiente. Finalmente, se revegetarán aquellas áreas utilizadas dentro y fuera del área del proyecto que, durante la etapa de construcción fueron desprovistas de su capa vegetal y que no fueron pavimentadas; tratando de esta manera de recuperar o restaurar parte de la vegetación perdida.

Cabe señalar que no se incluye el desmantelamiento de estructuras temporales, ya que el centro de operaciones funcionará desde las áreas constructivas de la Central Termoeléctrica Costa Norte, por lo tanto no forman parte del presente estudio.

5.4.3 Operación

Una vez concluida la construcción de la línea de transmisión, el último paso previo al inicio de operación, es realizar su conexión con las barras de recepción y despacho de cada Subestación. La línea de transmisión y la nueva subestación contarán con protocolos y manuales de operación y mantenimiento preventivo y correctivo.

- **Pruebas**

Previo a la operación del Proyecto de Interconexión, se realizarán pruebas de los equipos individuales, así como las pruebas en vado para demostrar que estos trabajan en conjunto como un sistema. Una vez realizadas las pruebas, se procederá a la energización de la línea de transmisión para que ETESA asuma la operación del sistema, que básicamente consiste en el transporte de electricidad. Se prevé que la energización de la línea deba ocurrir seis meses antes de la entrada en producción de la planta de generación.

- **Mantenimiento e Inspección**

Se realizarán recorridos terrestres, para la inspección visual de los conductores, estructuras y de los conjuntos de suspensión y de anclaje de las torres; así como, de la subestación de Sabanitas.

Estas inspecciones incluyen la detección de posibles problemas de erosión de suelo, en las bases de las torres, huellas de acceso a las estructuras y sector de la subestación, que pudiesen afectar la estabilidad de las estructuras, verificación del cumplimiento de medidas de seguridad y la continuidad del servicio de la línea de transmisión.

Sobre la base de las anomalías detectadas, durante las visitas de inspección, se realizará el mantenimiento preventivo de las estructuras, ferretería, aisladores y de la trocha de la franja de servidumbre.

5.4.4 Abandono

No se tiene previsto ni a corto ni largo plazo el abandono del proyecto; es decir, el proyecto en si busca que este opere a largo plazo para solucionar y optimizar el suministro de energía eléctrica en la República de Panamá. Si llegase a ocurrir la necesidad de abandonar la obra, lo cual es improbable, en dicho momento se cumpliría con todos los requisitos técnicos y ambientales que demanden las autoridades ambientales para ello.

5.4.5 Cronograma y Tiempo de Ejecución de Cada Fase

La **Tabla 5-11** a continuación, muestra los tiempos de ejecución planificados para el desarrollo de los principales entregables del proyecto. Se estima una fase de construcción de aproximadamente 15 meses, iniciando a mediados del 2016 y terminando en Octubre del 2017.

Tabla 5-11
Cronograma del Proyecto de Interconexión

Fases		Años							
		2015		2016			2017		
Radicación de Permisos y Estudios									
Aprobación de Estudios y Licencias									
Construcción	Habilitación de franja de servidumbre / Accesos								
	Obra Civil								
	Montaje de Torres								
	Tendido de Conductores y Cables								
	Energeización								
	Pruebas								
	Pre Operación								
Operación									

Fuente: Gas Natural Atlántico.

En cuanto a la fase de operación, la misma se encuentra relacionada con la vida útil de las estructuras que es de 50 años. Posterior a ese periodo, se realizará un reacondicionamiento de las operaciones para que pueda continuar funcionando.

5.5 Infraestructura a Desarrollar y Equipo a Utilizar

En adición a los componentes del proyecto cuyos detalles se presentan en las secciones previas de este capítulo, no se ha identificado infraestructura auxiliar que se requiera desarrollar hasta este momento. Adicionalmente, no se requerirá la construcción de campamentos para trabajadores. Con respecto al equipo a utilizar durante las fases de construcción y de operación del proyecto, la Tabla 5-12 presenta los equipos requeridos durante la fase de construcción.

Para la construcción del Proyecto se dará preferencia a la movilización vía terrestre de los materiales y equipos a ser trasladados a la obra. De requerirse materiales o equipos no disponibles en Panamá, estos podrán ser importados al país vía aérea o marítima.

Todos los equipos y maquinarias serán movilizadas al Proyecto por las vías existentes. En el caso de la maquinaria pesada, equipos de montaje, equipos electromecánicos y otros no deberán

circular por estas vías de forma autopropulsada por lo que deberán ser transportados hasta la obra en equipo de camiones especializado como plataformas de rodadura bajas. Los materiales podrán ser transportados en camiones u otros tipos de vehículos motorizados apropiados a sus dimensiones y a las condiciones de los caminos existentes.

Entre los principales equipos requeridos durante la construcción se tiene equipo liviano y pesado de todo tipo, como, vehículos, winches, motoniveladoras, retroexcavadoras, bulldozers, grúas tipo pluma, tecles, etc. La Tabla 5-12 presenta el detalle preliminar de maquinaria y equipo requerido durante la construcción para las diferentes actividades del proyecto.

Tabla 5-12
Detalle de Equipos y Maquinarias

Descripción	Total
Camión de 3 Ton. / Tractor Agrícola con remolque	6
Compactadora	3
Retroexcavadora / Excavadora	4
Volquete	4
Mezcladora de Concreto	3
Freno de cable	4
Halador de cable	4
Grúas Tipo Pluma	4
Camión Grúa	10
Grúas de 10 tons / 18 tons	1
Tecles y herramientas varias	100

Elaborado por: URS con información de Gas Natural Atlántico

5.6 Necesidades de Insumos Durante la Construcción/Ejecución y Operación

Durante las diferentes fases del proyecto, se requerirá una diversidad de materiales, insumos y equipos, tales como los que se presentan en esta sección.

Entre los principales materiales a ser utilizados se tienen: perfiles de acero galvanizado para reticulado de torres, ferretería (pernos volandas), aisladores, herrajes, cables conductores, cables de guarda, material de señalización, cercos y otros. Los insumos principales son aceites,

combustibles, grasas, lubricantes, pinturas, solventes, líquidos hidráulicos, barras de puesta a tierra, etc.

Las Tablas 5-13 y 5-14 listan los principales materiales y equipos y los principales insumos a ser utilizados durante la etapa de construcción y la operación del Proyecto.

Tabla 5-13
Principales Materiales y Equipos a Instalar en la Obra

Actividad	Maquinaria y/o equipo requerido*
Colocación de Torres	Perfiles de acero galvanizado: 97 unidades.
Colocación de Cables	Cables conductores: 72 km Cables de guarda: 36km

Elaborado por: URS con información del Contratista. * Cifras aproximadas

Tabla 5-14
Principales Insumos Requeridos Durante la Construcción/Ejecución

Descripción	Cantidad*
Diesel para transporte y movilización	1.500 L/día
Gasolina para transporte y movilización	1.000 L/día
Aceites y lubricantes para operaciones y mantenimiento de maquinaria	800 L/mes
Grasa para operaciones y mantenimiento de maquinaria	200 Kg/mes
Pintura anticorrosiva	Varios
Cables y barras de puesta a tierra	Varios
Cemento	5.000 bolsas
Materiales de control de erosión y pendientes	Varios
Agregados para hormigón	1000 m ³
Cercas de delimitación de sitios especiales y temporales	10000 m.
Líquidos hidráulicos	Varios
Solvente de limpieza de equipos	200 Litros
Alimentos y comestibles para el personal	3 Kg/pers/día
Equipo de Protección Personal	2 juegos/persona /mes
Remedios / Medicinas / Equipo	Varios
Material Diverso Consumo	Varios

Descripción	Cantidad*
Material de Laboratorio	Varios
Material de Desgaste	Varios

Elaborado por: URS con información del Contratista. * Cifras aproximadas

Adicionalmente, se requieren insumos de recursos naturales como los agregados (arena, grava y piedra) para la construcción de las fundaciones de hormigón y muros de contención de las torres y subestación, los cuales serán adquiridos de proveedores locales (concesionarios locales), ya que no se justifica la habilitación de nuevos bancos de agregados por los volúmenes que se requieren.

En general, para la ejecución de las medidas de estabilización de taludes y de control de erosión en las zonas con fuertes pendientes y susceptibles a erosión, el material a utilizar provendrá de la misma faja de servidumbre. En caso de requerirse material clasificado para el relleno de las fosas de fundación de las torres, este será encargado a proveedores locales.

La madera que se requieran para soportes temporales será recuperada del material proveniente del desmonte de la franja de servidumbre. Después de la construcción, este material será trozado y reincorporado junto con el material de desmonte, de acuerdo a lo previsto en el PMA, para la restauración de las áreas de trabajo.

Durante la fase de operación los requerimientos de recursos naturales son mucho menores que durante la construcción. Cualquier requerimiento de agregados, piedra, arena, etc. será cubierto a través de proveedores locales que ya cuentan con concesiones de explotación.

5.6.1 Necesidades de Servicios Básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)

Fuentes de Energía

Durante la fase de construcción, donde sea factible se utilizará energía suministrada por la empresa local de servicios eléctricos. Sin embargo, en lugares alejados y en general para los trabajos de campo, se utilizarán generadores a diésel y gasolina, de diversas capacidades, según las necesidades.

Agua

En los frentes de trabajo el agua para consumo humano será provista en garrafones de 5 gal. por empresas autorizadas.

Por la naturaleza del proyecto no se prevé que demande cantidades importantes de agua, por lo que los volúmenes requeridos podrán ser abastecidos de las fuentes de agua locales de cada frente de trabajo y/o del acueducto del IDAAN.

Aguas Servidas

El servicio de manejo de las aguas residuales, durante la construcción, se realizará mediante la colocación de servicios sanitarios portátiles (1 por cada 15 personas) y contratados a través de la empresa privada. Para este fin se considerarán solamente empresas con la experiencia comprobada en la materia que cuenten con sus permisos correspondientes.

No se considera la generación de otras corrientes de aguas residuales, ya que las áreas de almacenamiento de materiales, campamento, mezclas de morteros, limpieza de herramientas y equipos serán ubicadas en el área de construcción de la planta termoeléctrica Costa Norte, por lo cual no forma parte del presente estudio.

En operación, se manejarán las aguas residuales de la subestación mediante la colocación de un servicio sanitario portátil, para cuyo mantenimiento se contratará una empresa dedicada a estos servicios.

Vías de Acceso

Las principales vía de acceso hacia el proyecto las constituyen la Calle Naciones Unidas, la Vía hacia Cristóbal, la Vía Bolívar, la Autopista Panamá - Colón y la Carretera Boyd Roosevelt (Transístmica), por cuya servidumbre transcurre el alineamiento de la Línea de Transmisión.

Transporte Público

Debido a las características del área donde se realizará el proyecto, a través de compromisos contractuales con los contratistas, se le proporcionará transporte especial para los trabajadores hacia los sitios de trabajo.

5.6.2 Mano de Obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados

El proyecto generará unos 150 empleos directos y 200 indirectos, durante la etapa de construcción. La cifra de empleos directos incluye personal nacional y extranjero, y tanto mano de obra calificada como no calificada. . Durante la operación del proyecto se generarán alrededor de 5 empleos directos y 30 indirectos.

5.7 Manejo y Disposición de Desechos en Todas las Fases

Durante la realización de todas las fases del proyecto será necesario establecer un sistema de gestión y recolección de desechos que permita mantener las áreas de trabajo lo más limpias posibles. Se asume en este estudio que la fase de planificación no genera desechos de ningún tipo.

5.7.1 Sólidos

A través de la construcción se generarán desechos sólidos, especialmente materia orgánica procedente del desbroce de árboles, arbustos y gramíneas. También se generarán desechos producto del movimiento de tierra, la demolición de algunas estructuras existentes, y aquellos que son el resultado del levantamiento de las obras o estructuras que se construyen (restos de tubos PVC y otros, bloques, alambres, tornillos, clavos, tuercas, varillas de hierro, latas de pintura, ladrillos, cemento, piedra, llantas, baterías, filtros y otros residuos). Además, los trabajadores, al laborar en el área del proyecto, podrían contribuir al incremento de desperdicios orgánicos e inorgánicos; tales como: restos de comida, envases de todo tipo y de diferentes materiales (cartón, plástico, aluminio, vidrio) y otros como bolsas plásticas, ropa, calzados y otros.

Los desechos orgánicos producto de la limpieza y desarraigue no serán removidos de la propiedad y los que puedan, serán aprovechados para control de erosión u otras necesidades. Los demás desechos serán transportados y dispuestos en sitios de acopio temporal de desechos, aprobados previamente por las autoridades competentes, para luego ser transportados al vertedero municipal que los acepte mediante acuerdo. El transporte de estos desechos se hará periódicamente, con el fin de evitar la acumulación de grandes cantidades en los sitios de acopio temporal.

Con el fin de juntar todos los desechos sólidos que se vayan generando a lo largo de la línea, se colocarán estratégicamente recipientes de basura en el área en la cual se esté trabajando. Diariamente, al terminar la jornada de trabajo la basura será recolectada en vehículos apropiados y transportada a sitios habilitados para tal fin.

Los sitios para el depósito temporal de desechos sólidos deberán estar ubicados a una distancia mínima de 250 metros de cualquier cuerpo de agua superficial.

Durante la fase de operación podrán generarse desechos orgánicos producto de la limpieza y mantenimiento de la servidumbre. Los mismos serán dispuestos estratégicamente para mantener el control de erosión u otras necesidades.

Por su parte los desechos sólidos a generarse durante la fase de abandono de los frentes de trabajo, serán recolectados diariamente y transportados a las áreas de almacenamiento temporal de desechos que forman parte del proyecto de construcción de la planta termoeléctrica Costa Norte y finalmente transportados al vertedero municipal correspondiente.

5.7.2 Líquidos

Durante la construcción, el manejo de los combustibles y lubricantes utilizados, se realizará en el área de construcción de la planta termoeléctrica Costa Norte, por lo cual dicha corriente de desechos no forma parte del presente estudio..

En los frentes de trabajo se prevé tener sanitarios tipo móvil (portátiles) que tendrán, al igual que para los desechos sólidos, personal encargado de su mantenimiento que verificará que funcionen en condiciones de sanidad. En todo momento se deberán cumplir las previsiones y lineamientos incluidos en el PMA.

Durante la Operación se prevé la generación de este tipo de desechos a consecuencia de las actividades de mantenimiento, en volúmenes menores a los de la etapa de construcción. Los desechos de combustibles y lubricantes utilizados deberán ser gestionados en los talleres donde se les ofrezca el mantenimiento a los vehículos que cumplen esta función. Las aguas residuales que se generen por el personal en la subestación serán manejadas con la colocación de un servicio sanitario portátil, para cuyo mantenimiento se contratará una empresa dedicada a estos servicios. Por su parte, durante la fase de abandono de los frentes de trabajo, los desechos líquidos que puedan generarse del retiro de equipos y materiales serán retirados del área para ser gestionados por gestores autorizados.

5.7.3 Gaseosos

Durante el periodo de construcción, las fuentes de emisiones de gases son principalmente los vehículos y maquinaria de construcción. Adicionalmente, se generará polvo procedente de las actividades de movimiento de tierra, acarreo y disposición de materiales.

Durante la etapa de operación únicamente se espera las emisiones gaseosas producto de los movimientos de vehículos para mantenimiento de las obras.

5.7.4 Peligrosos

Se contempla que durante la etapa de construcción podrán generarse residuos no continuos de aceites y lubricantes usados, con sus respectivos envases, así como baterías, llantas, líquido hidráulico, y otros provenientes de las operaciones de mantenimiento de los equipos y vehículos. La mayor parte de estos desechos se generará en la áreas de mantenimiento de equipos y maquinarias, que no forman parte del presente estudio por formar parte de las actividades de construcción de la planta termoeléctrica Costa Norte, la cual cuenta con su estudio correspondiente.

Exclusivamente en caso de presentarse fallas en los equipos que imposibiliten su traslado al área mencionada, se requerirá realizar actividades de mantenimiento correctivo en los frentes de trabajo, en cuyo caso, los desechos peligrosos sólidos, serán colectados en recipientes convencionales y los líquidos serán colocados en tanques de 55 galones identificados para su posterior remoción por un gestor autorizado hacia el área de construcción de la planta termoeléctrica antes mencionada, para su manejo mediante gestores autorizados.

Durante la etapa de operación del proyecto se prevé la generación de este tipo de desechos a consecuencia de las actividades de mantenimiento, en volúmenes menores a la etapa de construcción.

El procedimiento de clasificación y manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se establecen en el PMA de este documento.

5.8 Concordancia con el Plan de Uso de Suelo

El uso de suelo en el área del Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte”, se encuentra regido por las normativas de ordenamiento territorial establecidas en tres Planes de Uso de Suelo a saber: 1) Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal (Ley 21 del 2 de julio de 1997); 2) Plan de Usos de Suelo de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP 2005) y 3) Plan de Manejo del Área Recreativa Lago Gatún (ANAM 2013).

Con relación al Plan Regional y General de Usos de Suelos, el Proyecto de Interconexión incide a su paso sobre diferentes categorías de usos del suelo determinadas en dichos planes, como son: Áreas Silvestres Protegidas, Área Verde Urbana, Centro Vecinal, Empleo Industrial y Oficinas, Áreas Residenciales (Viviendas de Baja Densidad, Viviendas de Mediana Densidad), Áreas de Operación del Canal (Tierra) y por área sin categoría. Sin embargo, se debe tener presente que estas categorías fueron establecidas antes de la construcción de la Autopista Panamá - Colón, por lo que el uso actual en la mayor parte del área donde se establecerán las obras del proyecto corresponden a servidumbres viales (Tabla 5-15 y Figura 5-9)

Tabla 5-15

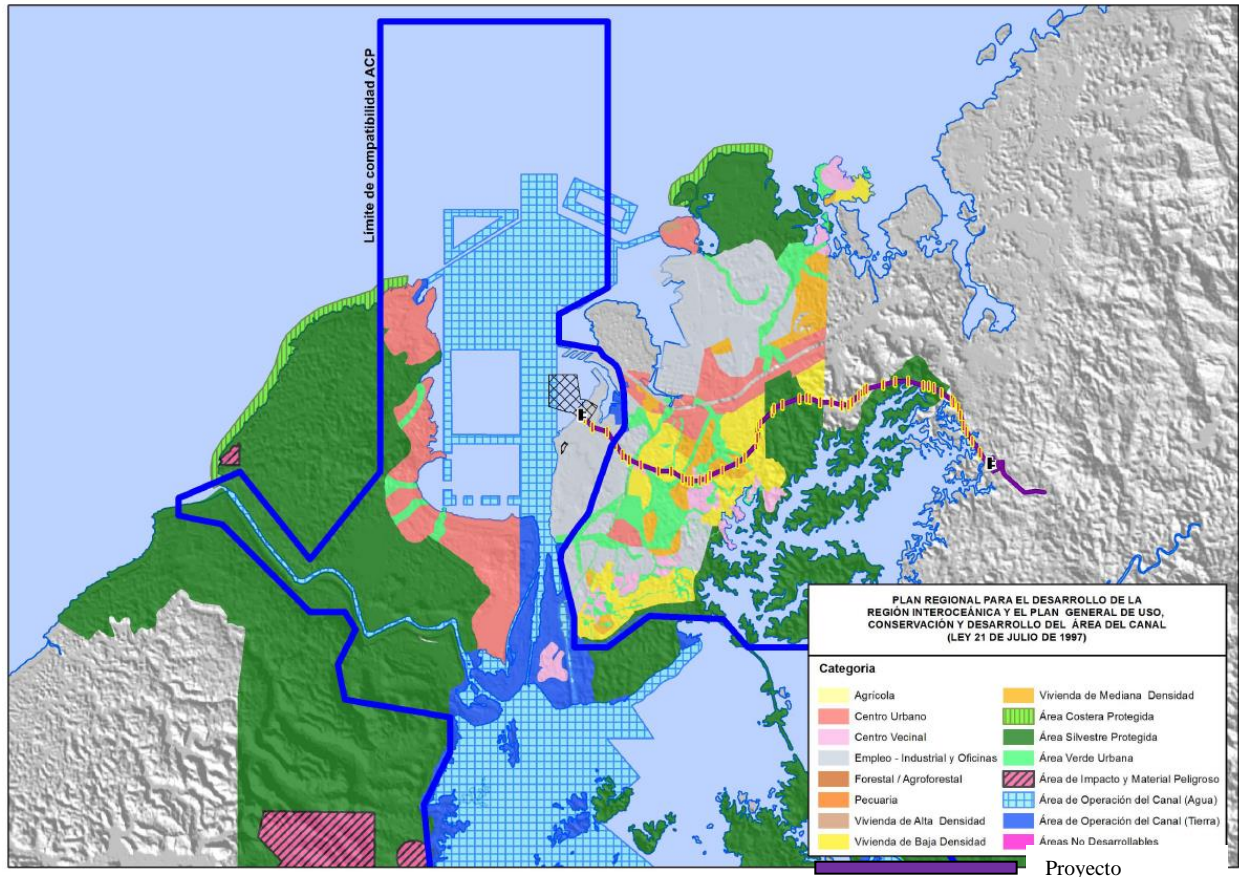
**Categorías de Usos de Suelo Propuesto Plan General (Ley 21)
en Área de Influencia del Proyecto de Interconexión**

Área de Influencia Directa	Categoría	Categoría	%
	Agua	0,008	0,010
	Área Silvestre Protegida	14,198	18,827
	Área Verde Urbana	3,241	4,297
	Centro Vecinal	3,879	5,143
	Empleo - Industrial y Oficinas	8,011	10,622
	Vivienda de Baja Densidad	8,586	11,385
	Vivienda de Mediana Densidad	4,053	5,375
	Sin categoría	33,439	44,340
	TOTAL	75,415	100,000
Área de Influencia Indirecta	Categoría	Categoría	%
	Agua	97,803	5,785
	Área de Operación del Canal (Tierra)	4,493	0,266
	Área Silvestre Protegida	308,527	18,249
	Área Verde Urbana	94,585	5,595
	Centro Vecinal	48,343	2,859
	Empleo - Industrial y Oficinas	196,860	11,644
	Vivienda de Baja Densidad	258,978	15,319
	Vivienda de Mediana Densidad	77,305	4,573
	Sin categoría	603,730	35,711
TOTAL	1690,624	100,000	

Elaborado por URS Holdings, Inc.

Como se observa en la tabla anterior, específicamente dentro del área de influencia directa del proyecto, que es el área donde se desarrollarán los trabajos transcurren unas 41.968 ha (55.65%) regidas por la Ley 21.

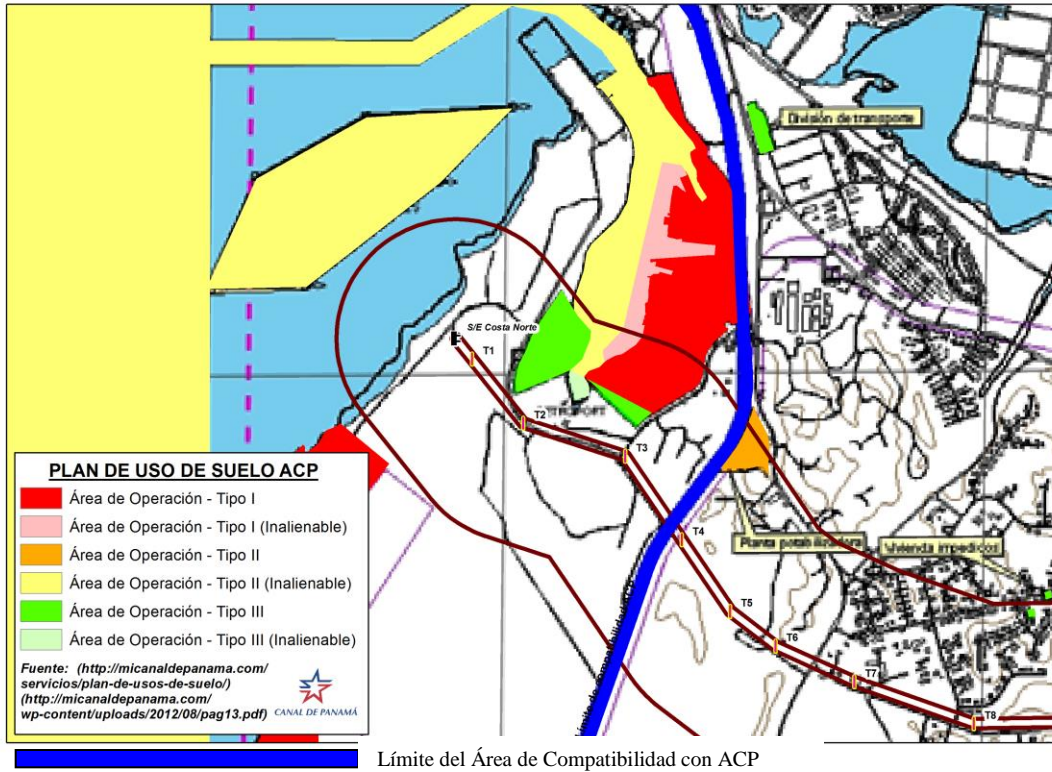
Figura 5-9
Concordancia con la Ley 21



Elaborado por URS Holdings, Inc.

En cuanto a la concordancia con el uso del suelo, además de lo señalado en la Ley 21 antes citada, hay que considerar que el área comprendida entre la subestación que estará en la planta de generación Costa Norte y la Torre 4 se localiza dentro de la denominada Área de Compatibilidad del Canal de Panamá, en la cual rige el Plan de Uso del Suelo de la ACP; sin embargo, esta área no cuenta con uso de suelo asignado (ver Figura 5-10). No obstante, actualmente el Promotor está tramitando la compatibilidad de uso con el Canal de Panamá.

Figura 5-10
Concordancia con el Plan de Uso de Suelo de la ACP



Elaborado por URS Holdings, Inc.

Con respecto al Área Recreativa del Lago Gatún, las obras se desarrollarán en áreas no cubiertas por la zonificación del Plan de Manejo (publicado en Gaceta Oficial No 27397-A del 17 de octubre de 2013) y la nota de viabilidad otorgada por la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DAPVS-0141-2016 de 20 de enero de 2016). Actualmente estas áreas, corresponden a la servidumbre de la Autopista Panamá – Colón.

Las notas que documentan los trámites de viabilidad ambiental y compatibilidad con el Canal de Panamá, se adjuntan a la documentación que acompaña la nota de entrega del estudio de impacto ambiental.

5.9 Monto Global de la Inversión

El monto total estimado de la inversión para la construcción del Proyecto Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte” se encuentra alrededor de los treinta millones de Balboas (B/ 30,000,000.00).

6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

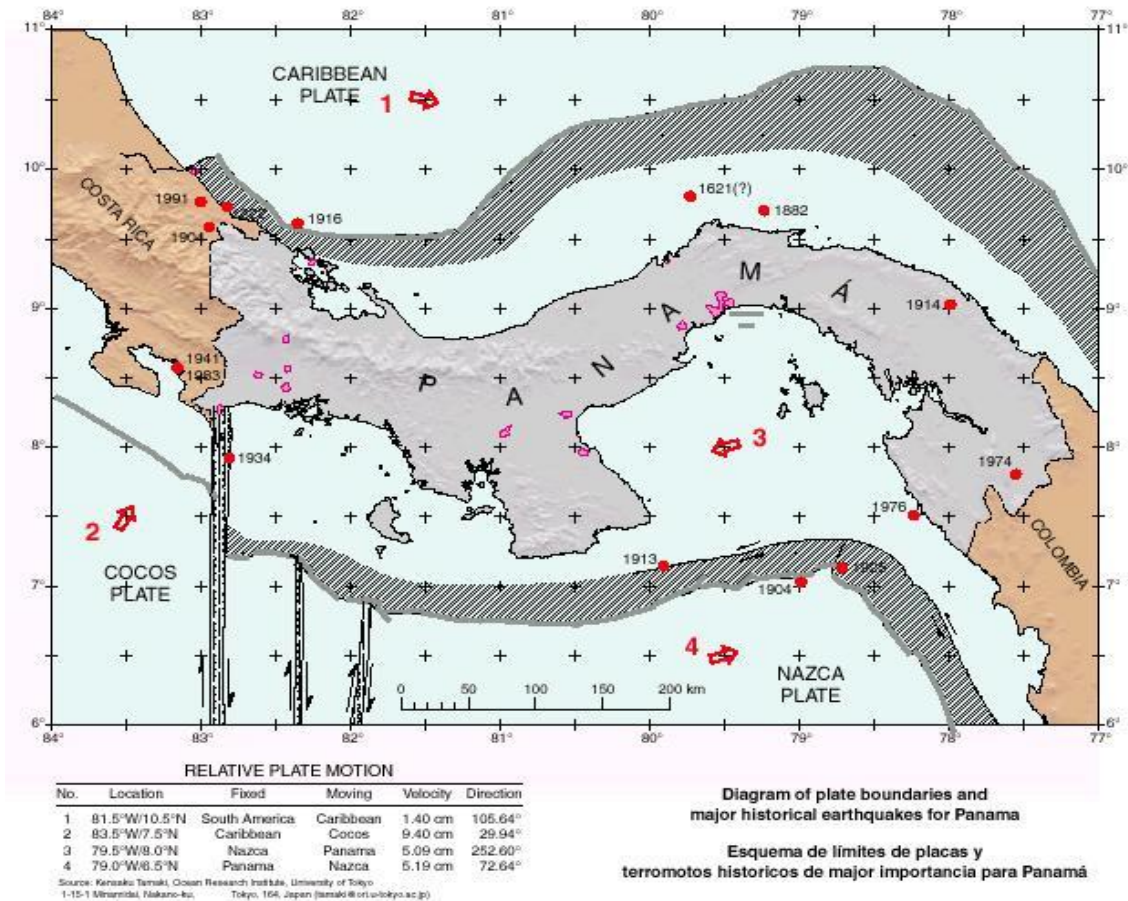
La sección que se presenta a continuación contiene los aspectos relacionados con la línea base del ambiente físico para el área de influencia de la línea de transmisión y subestación eléctrica que componen el Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte”. Para esta descripción, se requirió tanto de información cualitativa, como datos cuantitativos, los cuales fueron obtenidos mediante la revisión de fuentes secundarias y primarias que incluyeron: giras de campo, toma de muestras, entrevistas, entre otros recursos metodológicos. El nivel de detalle presentado en este Capítulo, para cada uno de los elementos descritos, es acorde a la importancia que los mismos revisten en las discusiones de los impactos significativos y a la necesidad de desarrollar las medidas preventivas o mitigantes.

Como parte de los documentos de referencia, se utilizaron algunos estudios realizados por la firma consultora, así como documentos ya existentes para el área del estudio. Entre estos figuran el Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Costa Norte , URS Holdings, Inc. (2015), Estudio de Impacto Ambiental de la Fase II Autopista Panamá-Colón, Tramo Quebrada López – Cuatro Altos, URS Holdings, Inc. (2010), Estudio de Impacto Ambiental del Tercer Juego de Esclusas, URS Holdings, Inc. (2007), el Anuario Hidrológico, ACP (2000 - 2001), Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010), entre otros.

6.1 Formaciones Geológicas Regionales

El Istmo de Panamá surgió hace unos 80 millones de años atrás, por medio de una fisura oceánica, la cual trajo como consecuencia un arco de islas de origen volcánico, que actualmente constituye, la Cordillera Central. Los primeros procesos eruptivos se dieron desde la edad Cretácica y corresponden, al volcanismo submarino. Luego, el volcanismo del Terciario, específicamente del Mioceno, ocupa gran parte del territorio del Istmo. Este volcanismo fue de tipo Continental, muy explosivo y originó la principal cadena montañosa del país. A esto se le suman los ciclos de sedimentación, desde el período Eoceno hasta el Pleistoceno y aquellos ocurridos en el período actual; conformándose así, la actual configuración geológica y tectónica de Panamá (Figura 6-1).

Figura 6-1
Esquema de Límites de Placas del Bloque de Panamá.



El Istmo de Panamá está situado sobre una miniplaca tectónica la cual ha sido denominada Bloque de Panamá. Esta miniplaca se encuentra activa sísmicamente, debido a la colisión de las cuatro grandes placas tectónicas que la rodean: la Placa Caribe (al Norte); la Placa de Nazca (al Sur); la Placa del Coco (al Sudoeste) y la Placa Suramericana (al Este). Panamá presenta una historia sismotectónica reciente del Terciario, época en la cual emergen las estructuras que actualmente se conocen.

El Cinturón Deformado del Norte de Panamá (CDNP) el cual conforma el límite Norte de la Microplaca Panamá, constituye la principal fuente de liberación de energía geológica más cercana al área del proyecto, constituye una amplia zona de deformación originada por la convergencia entre la Placa Caribe y la Microplaca de Panamá. Se extiende en forma de arco

paralela a la margen Caribe de Panamá, desde la entrada del Golfo de Urabá, en Colombia, hasta Puerto Limón, en el Caribe de Costa Rica. (Figura 6-1).

Hoy día, podemos encontrar dos tendencias que tratan de explicar la compleja Geología del Istmo de Panamá, a través de diferentes modelos. La primera propone que Panamá, se está moviendo en dirección NW, alejándose de la zona de convergencia activa del margen Continental de Suramérica hacia la cuenca de Colombia. El movimiento es el resultado de una compleja interacción, que produce arrugamiento oroclinal de callamiento, de corrimiento lateral izquierdo y subducción (Mann, Corrigan; 1990).

Por su parte, la segunda tendencia se basa en un modelo de subducción activa debajo de la sección Occidental de Panamá Este, reconoce dos principales períodos volcánicos: del Mioceno Medio al Mioceno Superior y el Cuaternario. A cada uno de estos períodos, le corresponden diferentes tipos de proceso de subducción (Boer, Stewart, Blelton; 1991).

Sin entrar en discusión, de cuál de los dos modelos es el acertado, las investigaciones realizadas, indican que las rocas consideradas como más antiguas, afloran en áreas restringidas de la región Sur-Occidental de la Península de Azuero y de la Península de Soná. Se trata de una formación de la edad Cretácica y corresponden, a un origen de volcanismo: basaltos, posibles espilitas y piritas.

Cronológicamente continúan formaciones, por lo menos en partes sedimentarias, cuyos fósiles, pertenecen exclusivamente a las últimas épocas del Cretácico Superior. En el Este del Canal de Panamá, aumentan progresivamente, lavas y tobas; mientras, disminuye el sedimentario aflorante.

Durante el Paleoceno y el Eoceno Inferior, ocurrieron fuertes empujes tectónicos; y el posterior emplazamiento de plutones a lo largo de la Cordillera de San Blas, y de la Península de Azuero y Soná. Estos acontecimientos, produjeron metamorfismos de contacto en rocas cretácicas, con la correspondiente formación de corneanas cruzadas por vetitas y diques ígneos.

El Oligoceno y Mioceno sedimentario, aparecen intercalados por abundantes coladas y piroclástitas. Además, en dichos períodos hubo discreta actividad intrusiva con formación de plutones, principalmente en las vertientes Atlántica de la Cordillera.

En el Plioceno Sedimentario, aparece en varias regiones, en una pequeña cuenca al Oeste de Colón (formaciones Toro-Chagres) y en el núcleo del sinclinal de la cuenca Darienita, conglomerados, areniscas y limonitas. Fue durante este período, donde se inició una nueva época volcánica y se cerró el paso entre los dos océanos (Atlántico y Pacífico), a causa de procesos geológicos que están aún en acción (Figura 6-1).

Las planicies de las costas de Colón pertenecen al Grupo Aguadulce, Formación Río Hato y su composición litológica se caracteriza por la presencia de conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez. Estos materiales pertenecen al grupo de rocas sedimentarias de finales del período Cuaternario, conocido como Holoceno de la Era Cenozoica. Los tipos más abundantes de rocas sedimentarias pertenecen al grupo de las Clásticas Terrígenas, formadas por fragmentos que provienen principalmente de la desintegración de las rocas silicatas más antiguas, al cual pertenecen las lutitas, areniscas y conglomerados, siendo las primeras de ellas las más abundantes. La presencia de areniscas y conglomerados se relaciona con la existencia de guijarros cementados de materiales finos como limo, arena y grava (LNG, 2010).

6.1.1 Unidades Geológicas Locales

La caracterización geológica se realizó principalmente en base a la información recopilada en estudios previos y la Cartografía relacionada con el tema, obtenida del Mapa Geológico del Instituto de Geología Nacional Tommy Guardia y el Atlas Ambiental de Panamá (ANAM, 2010), así como de información obtenida mediante giras de reconocimiento y con la ayuda del Sistema de Información Geográfica de URS Holdings, Inc.

A nivel regional, las investigaciones geológicas del área central de Panamá, dentro de la cuál se encuentra la mayor parte del área bajo estudio, han revelado la presencia de una cuenca sedimentaria bien definida. Esta cuenca se extiende desde el Pacífico hasta el Caribe, a través del

Istmo, formando una pared interconectada de cuencas delgadas y alargadas. La cuenca se desarrolló donde grandes fallas desasociaron los bloques tectónicos de Choroteca y Chocó. Los registros estratigráficos de este sector reflejan los eventos geológicos que llevaron a la separación de estos grandes rasgos estructurales.

A nivel local (Figura 6-2, al final del capítulo), muestra que el área de influencia del proyecto recorre espacios pertenecientes a la Formación Río Hato (Qr-Aha) del Grupo Aguadulce, período Cuaternario, en el tramo Oeste entre el área de Telfers y la comunidad de Margarita, siguiendo en sentido Oeste-Este, recorre la Formación Gatún (TM-GA) del Grupo Gatún, del período Terciario, hasta el sector de El Lago, donde el resto del alineamiento del proyecto y el área de construcción de la subestación Sabanitas, se localizan en la Formación Ocú (K-CHAO) del Grupo Changuinola del Período Secundario. La superficie ocupada por cada formación se señala a continuación en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1
Formaciones Geológicas en el Área de Influencia del Proyecto

Formación	Área de Estudio			
	Área de Influencia Directa		Área de Influencia Indirecta	
	Hectáreas	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
Agua	0.008	0.010	97.784	5.784
Río Hato	10.242	13.581	239.295	14.154
Gatún	45.063	59.753	1032.008	61.043
Ocú	20.102	26.656	321.537	19.019
Total	75.415	100	1,690.624	100

Fuente: URS Holdings, 2016.

A continuación se presentan las características generales de las formaciones identificadas en el área de influencia.

Formación Río Hato (QR-Aha)

La formación geológica Río Hato está compuesta principalmente por conglomerados, arenisca, lutitas, tobas y sedimentos no diferenciados. Contiene rocas sedimentarias del Cuaternario reciente, tales como: areniscas, conglomerados, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y

pómez. Esta formación localmente presenta sedimentos, no diferenciados, principalmente aluvión o relleno. Se le conoce también como “Lamas del Atlántico”.

La composición litológica está basada en la presencia de aluviones, sedimentos no consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados y lutita carbonosa. Estos materiales pertenecen al grupo de rocas sedimentarias, las cuales se comenzaron a sedimentar a finales del Mioceno aproximadamente 20 millones de años atrás; de los materiales citados, destaca la presencia de areniscas, ya que los estratos se forman a partir de las acumulaciones de sedimentos no consolidados; estas capas tienden a ser discontinuas y relativamente delgadas; algunos de estos estratos de aluviones y lutita carbonosa revelan estructuras sedimentarias como estratificación cruzada e imbricaciones, que son el resultado del transporte y depósito de partículas provenientes de corrientes de agua.

La estructura geológica prevaleciente en el sector tiene una distribución y una orientación muy irregular, cuya configuración estructural se deriva en gran parte de procesos tectónicos ocurridos desde el Mioceno (Terciario) hasta el cuaternario reciente.

El sector presenta una fuerte meteorización, propia de la zona, como consecuencia de sus características climáticas, forman escasos afloramientos de rocas sanas observables.

La geología costera se define como depósitos de plataformas continentales e islas de conchas, depósitos carbonosos, carbonos, depósitos de detrito altamente variados con componente pelágicos, semi pelágicos y terrígenos, predominando sedimentos del Holoceno. Se encuentra hacia el extremo Oeste del alineamiento, entre las torres 1 y 18 (Figura 6-2).

Formación Gatún (TM-GA)

Esta es una formación sedimentaria del Mioceno medio de la Época Terciaria que predomina tanto en el área de influencia directa como indirecta. Se localiza en los límites del área de influencia del proyecto, hacia el sector Este y Suroeste (ver Figura 6-2 al final del capítulo). Según las observaciones de campo, a través del área de influencia indirecta la formación se

compone principalmente de arenisca, lutita y toba. La Formación Gatún representa la unidad estratigráfica de mayor significado a nivel regional. Estudios previos han encontrado en este tipo de formación una variedad de fósiles desde organismos microscópicos foraminíferos hasta caracoles y moluscos grandes. Se encuentra en la mayor parte del alineamiento, entre las torres 18 y 49 (Figura 6-2).

Formación Ocú (K-CHAO)

La Formación Ocú (K-CHAO), conformada por materiales volcánicos y sedimentarios de edad cretácica superior, está compuesta por sedimentos epiclásticos marinos, tales como turbiditas, calizas fosilíferas, lutitas y conglomerados volcánicos, interestratificados con andesitas e intruidos por domos volcánicos de composición dacítica, que denotan un ambiente de deposición marino somero, y que de acuerdo con Escalante (1990) podría corresponder a un ambiente de deposición de cuenca de retroarco. Se encuentra hacia el extremo Este del alineamiento y en el área de la futura subestación Sabanitas, entre las torres 49 hasta el punto de conexión con la línea de transmisión que viene de Santa Rita (Figura 6-2).

6.1.2 Caracterización Geotécnica

Este punto **NO APLICA** por corresponder a un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, según se establece en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, Título III De los Estudios de Impacto Ambiental, Capítulo III De los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental.

6.2 Geomorfología

Este punto **NO APLICA** por corresponder a un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, según se establece en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, Título III De los Estudios de Impacto Ambiental, Capítulo III De los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental.

6.3 Caracterización del Suelo

En el área de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, los estudios de suelos realizados permiten establecer que en la región dominan los suelos ácidos desarrollados a partir de material parental de rocas y conglomerados ígneos bajo intensos procesos de meteorización clasificados como Ultisoles. Estos suelos son ácidos, infértiles y la mayoría de ellos han perdido la capa superficial por procesos erosivos recurrentes.

Por otra parte, la mayoría de los suelos de la región transísmica se han desarrollado a partir de un material parental de rocas sedimentarias. El régimen de precipitación media anual de más de 2,500 milímetros define niveles altos de lixiviación produciéndose suelos ácidos muy lavados generalmente pertenecientes al orden Entisol. Estos suelos no presentan una diferenciación taxonómica por lo que se consideran suelos relativamente jóvenes con poco desarrollo pedológico. En el sector de Sabanitas los suelos son franco arcillosos medianamente profundos con buena fertilidad, con una topografía conformada predominantemente por pendientes bajas y con niveles de pH de 5.4.

Suelos Ultisoles

En la mayor parte de la cuenca del Canal, dentro de la cual se incluye parte del área de influencia del Proyecto de Interconexión, predominan los suelos Ultisoles ácidos. Estos suelos fueron formados a partir de un material parental de rocas y conglomerados ígneos. Un perfil típico de este tipo de suelos presenta un horizonte superficial entre ócrico y úmbrico con mayor concentración de materia orgánica con un grosor variable, entre 8 y 20 centímetros de profundidad. Es común entre los suelos de la región que este horizonte superficial ya haya sido erosionado por lo que no está presente y en la superficie se encuentra expuesto un horizonte subsuperficial argílico o sea de acumulación de arcilla "Bt". Este horizonte Argílico es mucho más lixiviado y ácido que el ócrico superficial y típicamente mantiene una coloración rojiza debido a la abundancia de óxidos de hierro.

El perfil de este tipo de suelos, se caracteriza por presentar un horizonte superficial arcilloso con acumulación de material orgánico producto de los procesos de descomposición y deposición de los diferentes organismos que viven en o sobre la superficie del suelo. El primer horizonte subsuperficial exhibe una acumulación de arcilla producto de la migración en el tiempo a través del medio poroso de la fracción de arcilla. Esta condición define un horizonte conocido como argílico entre los 20 y 40 centímetros de profundidad en los sitios donde el mismo no ha sido removido o perdido por erosión hídrica. En un perfil de suelo típico siguen a continuación dos a tres horizontes también arcillosos donde la materia orgánica y los nutrientes van disminuyendo con la profundidad.

Suelos Entisoles

Los suelos Entisoles se caracterizan por no presentar un horizonte diagnóstico típico. Estos suelos fueron meteorizados a partir de rocas sedimentarias como la Arenisca y la Lutita. Debido al material parental de origen, los suelos son ácidos, con pH: en rango de 4.5 hasta 5.6 con algunos aluviales menos ácidos donde el pH es 7.8 siendo un valor que se considera neutro. En general son suelos de profundidad variable y baja fertilidad, con niveles de fósforo por debajo de 0.01 partes por millón “ppm”.

Los suelos Entisoles Aluviales se encuentran en las deposiciones fluviales recientes del Río Coco Solo. Este curso de agua es cruzado por el alineamiento en el sector cercano a la torre 23. Estos suelos se clasifican como Entisoles por ser suelos de llanuras aluviales muy recientes que no presentan horizontes diagnósticos. Se caracterizan por ser suelos planos, arenosos, de fertilidad medianamente baja. Como son de reciente deposición, el proceso de lixiviación no ha sido tan fuerte, por lo que son marginalmente aceptables para el desarrollo de las actividades agropecuarias. Su principal limitación es el potencial de inundabilidad, debido a que se encuentran en áreas inundables por las crecidas.

Análisis Físico Químicos del Suelo

Para conocer las características físicas y químicas de los suelos en el área de influencia directa del proyecto, se tomaron muestras de suelo mediante un barreno manual entre diciembre 2015 y enero 2016, la cuales fueron transportadas hasta el laboratorio AQUATEC para el análisis de fertilidad y de los parámetros considerados en la normativa nacional. En la Tabla 6-2 se indican las coordenadas de los puntos de muestreo y su ubicación se muestra en las Figuras 6-3a y 6-3b (al final del capítulo).

Tabla 6-2
Coordenadas UTM de los Puntos de Muestreo de Suelo

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
LT-S1 (Calle Naciones Unidas)	621962	1030737
LT-S2 (Calle Naciones Unidas cerca de gasolinera)	623340	1030526
LT-S3 (Espinar, área de oficinas)	627348	1032631
LT-S4 (Autopista Panamá-Colón, cercano a Puerto Escondido)	624776	1031584
LT-S5 (Autopista Panamá-Colón, cercano a El Valle)	626480	1032727
LT-S6 (Autopista Panamá-Colón, cercano a intercambiador Quebrada López. Área de la Subestación Sabanitas)	631523	1030902
LT-S7 (Carretera Transistmica sector Nueva Providencia)	632754	1630037

Elaborado por URS, 2016.

Los resultados obtenidos en los análisis químicos se presentan en las Tablas 6-3 a continuación, mientras que en el Anexo 6-1 se incluyen los informes del laboratorio.

Tabla 6-3. Resultados del Análisis de Fertilidad y Calidad del Suelo. Muestras LT-S 1 a LT-S 7

Parámetros	Unidades	Muestras						
		LT-S1	LT-S 2	LT-S 3	LT-S 4	LT-S 5	LT-S 6	LT-S 7
Arena	%	72.6	57.3	67.3	74.9	75.1	62.6	64.8
Limo	%	9.0	4.0	12.2	2.2	9.6	4.3	2.4
Arcilla	%	18.4	38.7	20.5	22.8	15.3	33.1	32.8
Textura	----	Franco arenoso	Franco arcilloso	Franco arenoso	Franco arcillo arenoso	Franco arenoso	Franco arcillo arenoso	Franco arcillo arenoso
pH	Unidades de pH	5.80	6.20	7.41	5.40	6.32	6.74	5.48
Color	Escala de Munsell	2.5/3 2.5YR Dark reddish brown	3/4 7.5YR Dark brown	3/4 7.5YR Dark brown	3/6 2.5YR Dark red	4/4 10YR Dark yellowish brown	2.5/4 7.5R Very dark red	3/6 10R Dark red
Fósforo	ppm	83.46	2652.28	352.27	218.70	438.37	33.15	182.09
Potasio	ppm	493.76	1413.00	1557.04	452.82	1115.37	605.93	396.73
Calcio	ppm	1674.36	1424.30	736.40	418.30	2335.00	918.24	597.27
Magnesio	ppm	972.69	899.10	331.20	121.50	973.00	883.49	880.17
Azufre	ppm	116.74	341.04	1197.77	309.14	2512.37	214.98	445.87
Sodio	ppm	863.25	883.19	931.01	440.94	863.51	292.17	283.46
Hierro	ppm	1.44	1.18	2.23	1.15	1.22	1.71	1.58
Manganeso	ppm	2.52	1360.14	331.01	471.77	340.50	883.49	880.17
Boro	ppm	92.37	90.69	76.01	53.88	57.79	66.69	75.67
Cobre	ppm	116.92	115.24	22.06	6.07	24.05	61.09	62.98
Zinc	ppm	149.06	227.90	127.50	93.89	84.92	67.62	103.53
Molibdeno	ppm	7.82	2.85	3.58	3.12	3.50	0.29	0.81
C.I.C. Efectiva	meq/100g	16.40	17.36	12.74	5.55	21.29	10.15	7.96
Materia orgánica	Porcentaje	4.50	3.29	2.93	4.93	4.22	5.00	0.64
Saturación de Bases								
Potasio	Porcentaje	7.70	20.82	31.27	20.90	13.39	15.27	12.69
Calcio		50.95	40.96	28.85	37.67	54.72	45.12	37.44
Magnesio		18.45	16.13	8.09	6.82	14.23	27.09	34.42
Sodio		22.90	22.12	31.80	34.61	17.66	12.51	15.45
Acidez		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Relaciones								
Ca/mg	Sin unidades	2.76	2.54	3.57	5.52	3.85	1.67	1.09
Ca/K		6.62	1.97	0.92	1.80	4.08	2.96	2.94
Mg/K		2.40	0.77	0.26	0.33	1.06	1.77	2.70
(Ca+Mg)/K		9.01	2.74	1.18	2.13	5.15	4.73	5.63
Actividad de la Deshidrogenasa	µg TFF/g 24h	5.25	2.17	8.83	3.17	4.50	2.67	2.17
Índice Actividad Microbiana.	---	1.17	0.66	3.01	0.64	1.07	0.53	3.39

Elaborado por URS Holdings en base al informe del laboratorio AQUATEC.

Estos resultados indican la presencia de suelos francos que tienen buenas condiciones de retención de humedad y nutrientes y buena aireación, con características variadas a lo largo de las servidumbres viales, con variaciones en la proporción de otras partículas, encontrándose suelos franco arenosos, franco arcillosos y franco arcillo arenosos, la mayor parte de las características del suelo se relacionan con los procesos de relleno y nivelación realizados durante el acondicionamiento del entorno de las vialidades cercanas, durante su construcción.

El efecto combinado de los aportes naturales y antrópicos en el entorno del área y cierto efecto relacionado con los movimientos de tierra para la construcción de viviendas y vialidades, condiciona la presencia de niveles de pH con suelos que pueden ser considerados muy ácidos (<5.5), suelos ácidos (5.6 a 6.5) y neutros (6.6 a 7.5) con porcentajes de saturación de bases donde predomina la disponibilidad de calcio y sodio, así como niveles bajos de magnesio y potasio disponibles para la flora, como se extrae de los resultados obtenidos en cuanto a las relaciones entre iones, aunque a nivel de concentración de iones en los suelos se observa que la mayoría de ellos alcanzan valores muy elevados, indicando cierto efecto de intervención por las actividades circundantes.

Por otro lado, se encontró que los niveles de materia orgánica son elevados, observándose en el entorno tanto fuentes potenciales antrópicas como naturales de material orgánico, esta situación permite el desarrollo microbiano como se extrae de los niveles de actividad de la enzima deshidrogenasa, de tal manera que el Índice de Actividad Microbiológica, en todos los puntos, se mantienen dentro del intervalo considerado, por la normativa nacional (Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos) como suelos no contaminados (0.5 a 22), aunque en algunos puntos se alcanzaron valores cercanos al límite inferior de dicho intervalo.

6.3.1 Descripción del Uso del Suelo

El Proyecto de Interconexión inicia en terrenos privados en los cuales no se observa ningún uso en la actualidad. No obstante, el sector de la línea de transmisión comprendido entre la torre 1 y unos metros antes de la torre 4 se localiza dentro de la denominada Área de Compatibilidad del

Canal de Panamá (Ver figura 5-10, capítulo 5 sección 5.8), en la cual todo desarrollo debe ser compatible con las operaciones del mismo y para esto, se debe contar con la aprobación por parte de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Dicho Plan diferencia seis categorías cada una de ellas con diferencias en cuanto a las actividades permitidas; sin embargo, el sector de la línea de transmisión que va de la torre 1 hasta unos metros antes de la torre 4 se localiza en áreas que no cuentan con uso de suelo asignado por el referido Plan. (Ver Figura 5-10, capítulo 5).

El resto del Proyecto de Interconexión se ubica fuera del área de compatibilidad mencionada, recorriendo, en su mayor parte servidumbres de vialidades existentes como es la Calle Naciones Unidas, la Autopista Panamá-Colón y la Carretera Transistmica. No obstante, entre las torres 15 y 20, el alineamiento recorre un sector boscoso que no forma parte de servidumbre vial, donde no se observa la presencia de usos antrópicos actualmente y es la zona de vegetación más conservada dentro del área de influencia del proyecto.

Más adelante, destaca el tramo ubicado entre las torres 22 y 29, donde la servidumbre vial en la cual que se localiza el Proyecto de Interconexión, se encuentra dentro del área protegida Parque Recreativo Lago Gatún; sin embargo, este tramo por donde transcurrirá la línea de transmisión, no cuenta con zonificación de acuerdo con el Plan de Manejo de esta área protegida (publicado en Gaceta Oficial No 27397-A del 17 de octubre de 2013).

Finalmente, el área donde se propone la construcción de la subestación Sabanitas, así como los tramos de la línea de transmisión de aproximación y salida de dicha subestación, corresponden a terrenos privados sin uso aparente, con presencia de vegetación arbórea y gramíneas. Mientras que, el tramo de aproximación y conexión a la línea existente que viene de la subestación Santa Rita, recorre terrenos privados, con uso rural donde se observan sectores de suelo descubierto, parches boscosos y viviendas. Mayores detalles del uso de los suelos actual en el área de influencia del proyecto se presentan en la Figura 7-1, al final del capítulo 7 del presente estudio.

6.3.2 Deslinde de la Propiedad

En vista que el proyecto corresponde a una línea de transmisión eléctrica, una subestación y un tramo final de conexión a un tendido eléctrico existente, que viene de la subestación Santa Rita, el mismo a lo largo de sus 17 Km de longitud recorre diversas áreas cuyos límites perimetrales de propiedad varían, abarcando en sentido Oeste- Este lo siguiente:

El Proyecto de Interconexión inicia en colindancia con el punto de conexión con la subestación Costa Norte (considerada en el EsIA de la planta termoeléctrica Costa Norte), cuyos terrenos se encuentran bajo contrato de concesión con la empresa Panama Port Company, luego avanza hacia terrenos no desarrollados, contiguos a las propiedades de la empresa Panama Ports, hasta que el alineamiento entra en la servidumbre de la vía hacia el Puerto Cristóbal, dirigiéndose en dirección Este y pasando contiguo a los terrenos donde se localiza el vertedero municipal de Monte Esperanza, para luego recorrer los límites de la propiedad perteneciente a la empresa Panama Oil Terminal, donde se observa la presencia de tanques para almacenamiento de combustible para embarcaciones. Entrando a la calle Naciones Unidas (sector Margarita), en dirección al sector de Espinar, la línea de transmisión recorre la servidumbre vial colindante con terrenos privados donde se han establecido dos centros educativos (Colegio Abel Bravo y la Academia Internacional Árabe Panameña), una estación de servicios, y zonas residenciales (Ciudad del Sol, Brazos Brook); en tanto que, en el área de Espinar, se observan: oficinas administrativas de la Autoridad de Áreas Revertidas y de la corregeduría de Cristóbal.

Pasando el área de Espinar y siguiendo el alineamiento en sentido Oeste - Este, se encuentra un sector boscoso sin estructuras, bajo la administración de la Unidad de Administración de Áreas Revertidas, por el cual recorrerá el proyecto interviniendo únicamente el espacio requerido para la colocación de las torres y la servidumbre de seguridad, hasta intersectar la Autopista Panamá-Colón. A partir de este punto, hasta el sector donde se plantea la construcción de la subestación Sabanitas, el entorno del proyecto corresponde a la servidumbre de la Autopista Panamá-Colón, la cual recorre 1.86 kilómetros dentro del Área Protegida Parque Recreativo Lago Gatún, ya que a la fecha estos terrenos no han sido segregados del área protegida.

El área donde se proyecta la construcción de la subestación Sabanitas, colinda con terrenos privados con presencia de vegetación arbórea y gramíneas. A partir de este punto, continúa la línea de transmisión por la servidumbre vial de la Carretera Transístmica donde se observan en la colindancia terrenos privados ocupados por algunas viviendas y sectores con vegetación arbórea y arbustiva (ver Capítulo 7 para más detalles), hasta el punto de cruce en dirección Este, ubicado cerca del Residencial Nueva Providencia, donde colinda con terrenos privados de uso rural con viviendas, parches de suelo desnudo, algunos individuos de especies arbóreas y frutales, hasta el punto de conexión con la línea existente que viene de la subestación Santa Rita, en el sector de Río Rita Arriba, corregimiento de Nueva Providencia.

6.3.3 Capacidad de Uso y Aptitud de los Suelos

La Capacidad de Uso de los Suelos se define como el potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. La capacidad de uso, indica el uso mayor ó la intensidad con que se puede utilizar el suelo. Según el Centro Científico Tropical, la capacidad de uso de los suelos se determina utilizando parámetros agroecológicos como la pendiente, erosión sufrida, profundidad efectiva, textura, pedregosidad, fertilidad, salinidad y toxicidad, drenaje, inundabilidad, zona de vida, periodo seco y viento.

De acuerdo a la capacidad de uso, los suelos pueden utilizarse en actividades de la clase a que pertenecen o actividades de menor intensidad de uso. Los mejores suelos son los Clase I, que por sus cualidades no tienen ninguna restricción en su uso. A medida que aumenta el número de la clasificación se van restringiendo los usos hasta llegar a la Clase VIII que son suelos que, por sus muchas limitaciones, no deben utilizarse para ninguna actividad que no sea la de protección.

La capacidad agrológica de los suelos presentes en el área de influencia directa del Proyecto de Interconexión, ha sido alterada en su mayor parte, ya que los mismos corresponden a servidumbres viales, cuyos suelos han sido previamente intervenidos durante la construcción de las vías. En las áreas donde aún se conserva la capacidad agrológica, esta es pobre, ya que en su mayor proporción se encuentra dentro de una de las clases de suelo menos aptas para el desarrollo de actividades agropecuarias, como son los suelos clase VII. Estos suelos son planos

de poca profundidad y con niveles de fertilidad bajos. Su principal limitante es la fertilidad y la inundabilidad que se presenta en las llanuras de inundación de los ríos principales.

Adicionalmente, en menor proporción, el área de influencia incluye suelos Tipo IV los cuales son arables aunque con muy severas limitaciones en la selección de las plantas. La superficie ocupada por cada tipo de suelo en el área de influencia del proyecto se presenta en la Tabla 6-4 y su distribución se visualiza en la Figura 6-4 (al final del capítulo).

Tabla 6-4
Capacidad Agrológica del Área de Influencia Ambiental

Capacidad Agrológica	Área de Influencia Directa		Área de Influencia Indirecta	
	Hectáreas	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
IV	19.331	25.633	411.983	24.369
VII	56.076	74.357	1,180.857	69.847
Agua	0.008	0.010	97.784	5.784
Total	75.415	100	1,690.624	100

Fuente: URS Holdings, Inc. 2016.

A continuación se describen las características de los suelos presentes en el área de influencia del proyecto.

Suelos Clase IV

Los suelos que comprenden esta clase por lo general son tierras marginales para una agricultura anual e intensiva debido a mayores restricciones o limitaciones de uso. Requieren prácticas de manejo y conservación de suelos más cuidadosos e intensivos para lograr producciones moderadas a óptimas en forma continua. Se presentan en tierras con complejas de moderada o baja fertilidad natural, de buen drenaje, de textura franco arcillosa a arcillosa; en la mayoría de los casos son moderadamente profundos.

Suelos Clase VII

Los suelos Clase VII predominan en el área de estudio, tienen severas limitaciones por lo cual sólo se permite el manejo forestal en áreas con cobertura boscosa, siempre que se garantice la preservación del bosque. Si el uso actual del suelo no es bosque, se debe propiciar la restauración forestal por regeneración natural.

6.4 Topografía

En líneas generales, el área del proyecto se localiza a una altitud que oscila entre, menos de 20 msnm en el extremo Oeste por su cercanía a la Bahía de Limón, incrementando en dirección Este luego de salir del sector de Espinar y entrando al sector boscoso donde incrementa a 40 msnm y 60 msnm en el punto de llegada a la Autopista Panamá-Colón, esta cota se mantiene aproximadamente constante, hasta el tramo cercano a El Laguito donde se alcanzan los 80 a 100 msnm, para luego comenzar una disminución en la cota hasta llegar al punto donde se establecerá la nueva subestación Sabanitas, donde se alcanza alrededor de 60 msnm (Figura 6-5, al final del capítulo).

La pendiente a lo largo del alineamiento es predominante baja, en vista que la mayor parte del mismo se localiza en servidumbre vial, donde se ha realizado la nivelación y compactación de los suelos, durante la construcción de la vialidad asociada. Se exceptúa de esta condición, el tramo cercano a El Laguito, antes mencionado, y el extremo Este del proyecto, en la conexión con la línea de transmisión existente que viene de la subestación Santa Rita, donde se observa un área de colinas con pendientes moderadas que permiten que en una menor distancia se incremente la cota de altitud alcanzando los 160 msnm en el extremo final. (Figura 6-5, al final del capítulo).

6.4.1 Mapa Topográfico o Plano, Según Área a Desarrollar a Escala 1:50,000

En la Figura 6-5, al final del capítulo, se representa la topografía del área de estudio en escala 1:50,000.

6.5 Clima

La evaluación de las condiciones climáticas durante el levantamiento de información de línea base en el proceso de evaluación de impacto ambiental es de suma importancia tanto por la influencia que dichas condiciones puedan tener sobre los criterios de diseño, construcción y operación del proyecto, así como por ser un factor precursor de otras condiciones ambientales relacionadas con aspectos tales como la calidad del aire e hidrología de la zona, entre otros.

En términos generales, el comportamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) determina las variaciones climáticas generales en Panamá, las cuales luego sufren ciertas variaciones a nivel local, dependiendo de las características de cada región. La ZCIT se desplaza estacionalmente en sentido Norte - Sur generando alteraciones periódicas en la tasa de precipitación, generando dos épocas bien diferenciadas. Entre los meses de mayo y noviembre se presentan las mayores precipitaciones (época de lluvia), las cuales se reducen a niveles bajos entre diciembre y abril (época de sequía).

A través de esta sección se presentan las principales características climáticas para la zona donde se desarrollará el Proyecto. La descripción climática incluye las variables de precipitación, temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, radiación solar y evaporación.

6.5.1 Metodología

Para el desarrollo de esta sección, se ha utilizado la información climática obtenida en el Atlas Nacional de la República de Panamá (2010) y se han analizado los datos climáticos de la Estacion Limón Bay en Colón que forman parte de la red de estaciones hidrometeorológicas de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP).

En la Tabla 6-5 se describen las características principales de la misma.

Tabla 6-5
Datos de la Estación Hidrometeorológica Limón Bay

N°	Nombre	Provincia	Elevación (m)	Coordenadas UTM		Tipo de Estación	Río, Lago o Mar
				Este	Norte		
117-015	Limón Bay	Colón	3	619177	1034280	Principal (Tipo A) Automática	Atlántico

Fuente: ETESA. 2016.

6.5.2 Tipo de Clima

La zona donde se desarrollará el proyecto presenta un Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta, según la clasificación de McKay¹, como se observa en la Figura 6-6 (al final del capítulo). A continuación se describe éste clima:

- **Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta:** Este clima se presenta en las tierras bajas de la provincia de Colón, con una gran pluviosidad anual y una corta estación seca, poco acentuada. Las temperaturas medias anuales son de 26.5 °C en las costas y de 25.5 °C hacia el interior del continente. Las precipitaciones son abundantes, se presentan alrededor de 4,760 mm. Este clima posee una estación seca corta de cuatro a diez semanas de duración, con precipitaciones entre 40 y 90 mm entre febrero y marzo.

6.5.2.1 Precipitación

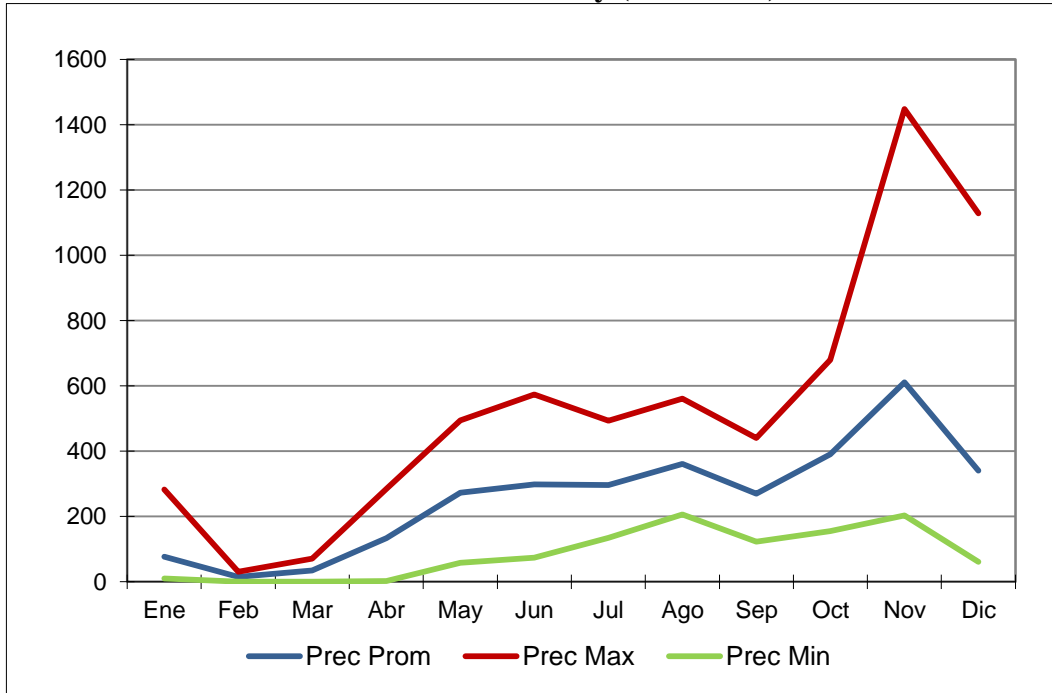
Los datos promedio, máximos y mínimos de precipitación mensual y anual, registrados en la Estación Limon Bay, se muestran en la Gráfica 6-1 y la Tabla 6-6. La precipitación promedio anual en el área de desarrollo del Proyecto varía entre 2100 mm y 4239 mm, con una media de 3073.6 mm.

A nivel mensual, por su parte, se observa que el período de mayor promedio de precipitación corresponde a los meses de mayo a diciembre, con el mayor nivel en noviembre 622.6 mm. Por otra parte, entre los meses de menor precipitación (enero a abril), el máximo valor promedio registrado se presentó en el mes de abril con 131.2 mm, en tanto que en el mes de febrero se

¹ Dato obtenido de la sobreposición del área de estudio contra el mapa de climas del Atlas Nacional de la República de Panamá de 2010.

registró el menor promedio mensual con 14.2 mm. Considerando los registros disponibles, se observa que el año más lluvioso corresponde al 2012, en el cual se presentó una precipitación equivalente a 4239.0 mm y el año con menor precipitación fue 2013 con 2524.0 mm.

Gráfica 6-1
Precipitación Promedio Mensual, Máxima y Mínima
Estación Limon Bay (2000-2014)



Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

Tabla 6-6
Precipitación Mensual y Anual (mm)
Estación Limon Bay (2000-2014)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2000	83.8	0.0	0.0	2.5	58.4	574.0	144.8	322.6	228.6	533.4	203.2	619.8	2771.1
2001	114.3	2.5	63.5	20.3	221.0	73.7	287.0	205.7	248.9	327.7	584.2	569.0	2717.8
2002	238.8	17.8	50.8	94.0	78.7	193.0	375.9	561.3	233.7	345.4	345.4	61.0	2595.9
2003	25.4	2.5	5.1	284.5	393.7	335.3	261.6	320.0	307.3	154.9	408.9	444.5	2943.9
2004	45.7	2.5	10.2	121.9	287.0	289.6	134.6	518.2	388.6	370.8	480.1	264.2	2913.4
2005	76.2	30.5	35.6	271.8	309.9	213.4	175.3	414.0	383.5	203.2	591.8	182.9	2888.0
2006	76.2	0.0	71.1	152.4	375.9	96.5	401.3	215.9	223.5	281.9	701.0	289.6	2885.4
2007	10.2	15.2	40.6	204.0	319.0	228.0	493.0	402.0	288.0	678.0	842.0	SD	3520.0
2008	13.0	28.0	8.0	138.0	366.0	393.0	382.0	320.0	123.0	332.0	885.0	SD	2988.0
2009	77.0	25.0	19.0	168.0	91.0	234.0	376.0	466.0	386.0	312.0	501.0	96.0	2751.0
2010	25.0	10.0	46.0	100.0	82.0	522.0	224.0	345.0	169.0	680.0	726.0	1129.0	4058.0
2011	283.0	27.0	42.0	95.0	212.0	369.0	420.0	327.0	335.0	295.0	873.0	452.0	3730.0
2012	19.0	17.0	60.0	183.0	348.0	226.0	400.0	250.0	440.0	334.0	1448.0	514.0	4239.0
2013	10.0	22.0	36.0	77.0	455.0	284.0	266.0	423.0	0.0	529.0	217.0	205.0	2524.0
2014	52.0	31.0	26.0	88.0	494.0	439.0	108.0	323.0	295.0	477.0	359.0	281.0	2973.0
PrecProm	79.8	14.2	35.9	131.2	253.0	280.5	317.9	362.7	293.9	355.2	622.6	404.8	3073.6
PrecMax	283.0	30.5	83.8	284.5	393.7	574.0	500.4	561.3	459.7	680.0	1448.0	1129.0	4239.0
PrecMin	10.2	0.0	0.0	2.5	58.4	73.7	134.6	205.7	123.0	154.9	203.2	15.2	2100.6

SD: Sin datos.

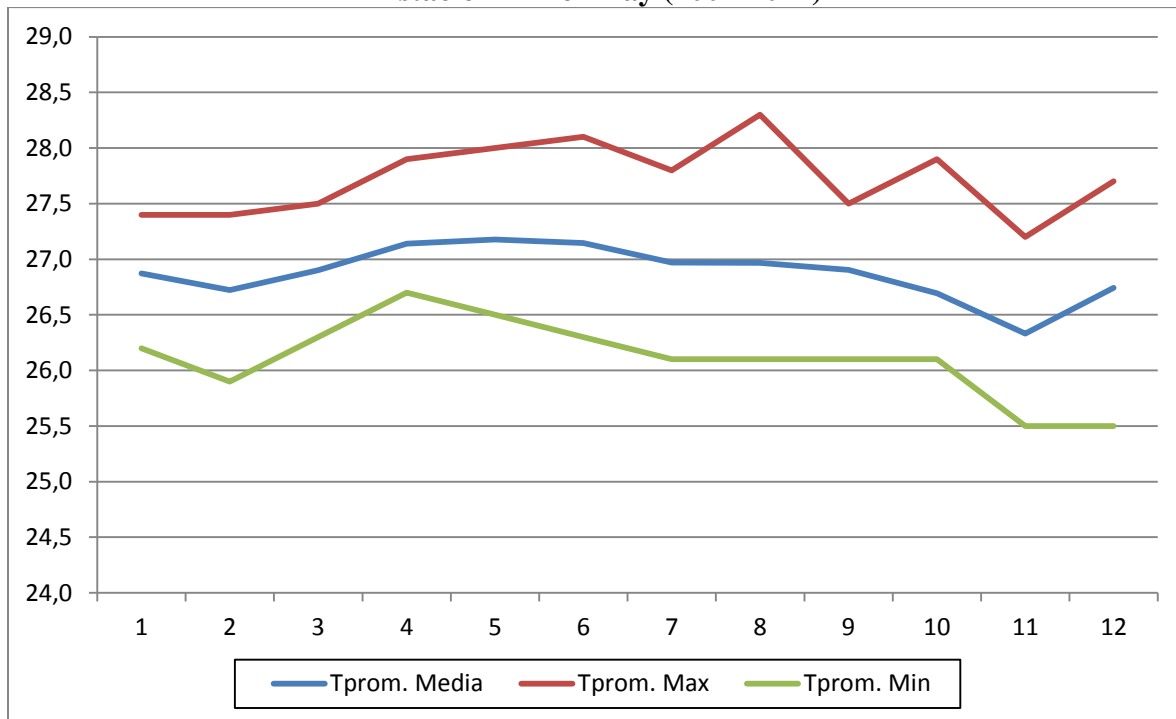
Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

6.5.2.2 Temperatura

La temperatura fue analizada utilizando los datos disponibles en la Estación Limon Bay, como se mencionó anteriormente, con un período de registro de 14 años (2001 – 2014), los cuales se presentan en la Gráfica 6-2 y la Tabla 6-7.

Los datos evaluados indican que el promedio anual de la temperatura del sector alcanza los 26.9°C presentando pocas variaciones a lo largo del año, de tal manera que la diferencia entre el mes más caliente (abril) y el mes más frío (noviembre) es de 0.9°C, al oscilar entre 27.3 y 26.4 °C. Por otra parte, en el período de registro disponible se observa que los años más calurosos correspondieron al 2001 y al 2002, registrándose 27.3 °C en cada año y el año con menor temperatura promedio fue 2004 (26.4 °C), aunque la diferencia entre ambos es de apenas 0.9°C, confirmando la baja variabilidad que presenta este parámetro.

Gráfica 6-2
Temperatura Promedio Mensual (°C)
Estación Limon Bay (2001-2014)



Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

Tabla 6-7
Temperatura Promedio Mensual Anual, Máxima y Mínima (°C)
Estación Limon Bay (2001-2013)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
2001	26.3	26.6	26.7	27.1	27.4	28.1	27.4	28.3	27.4	27.9	27.2	27.6	27.3
2002	27.4	27.0	26.9	27.3	27.5	27.4	27.2	27.4	27.4	27.1	27.1	27.7	27.3
2003	27.4	27.2	27.3	27.5	27.3	26.3	26.3	26.1	26.2	26.1	25.5	25.9	26.6
2004	26.6	26.6	26.7	26.7	26.6	26.6	26.1	26.3	26.1	26.2	25.9	26.6	26.4
2005	26.2	25.9	26.7	27.1	26.5	26.9	27.8	27.2	26.8	26.7	26.3	27.3	26.8
2006	27.0	26.7	27.5	26.9	27.2	27.3	27.2	27.4	27.1	26.8	26.5	27.2	27.1
2007	27.3	26.9	27.2	27.3	27.0	27.2	27.0	26.6	26.8	26.4	26.4	25.8	26.8
2008	26.8	26.6	26.7	27.0	27.0	27.0	26.5	26.8	27.2	26.8	25.9	26.4	26.7
2009	26.7	26.6	26.3	27.1	27.2	27.2	27.3	27.1	27.5	26.9	26.6	27.5	27.0
2010	27.3	27.4	27.5	27.9	28.0	27.2	26.9	26.8	26.7	26.4	25.8	25.5	26.9
2011	26.3	26.7	26.7	26.8	27.2	27.0	26.9	26.9	27.0	26.6	26.4	26.7	26.8
2012	27.1	26.4	26.7	26.9	27.1	27.4	27.0	26.7	26.9	26.5	26.3	26.7	26.8
2013	26.4	26.8	26.9	27.4	27.0	26.9	26.9	26.6	26.8	26.7	27.2	27.3	26.9
2014	26.9	26.7	26.9	27.2	27.3	27.3	n/d	n/d	26.7	26.6	26.4	n/d	n/d
Tprom. Media	26.9	26.7	26.9	27.1	27.2	27.1	27.0	27.0	26.9	26.7	26.3	26.7	26.9
Tprom. Max	27.4	27.4	27.5	27.9	28.0	28.1	27.8	28.3	27.5	27.9	27.2	27.7	27.3
Tprom. Min	26.2	25.9	26.3	26.7	26.5	26.3	26.1	26.1	26.1	26.1	25.5	25.5	26.4

n/d: Sin datos

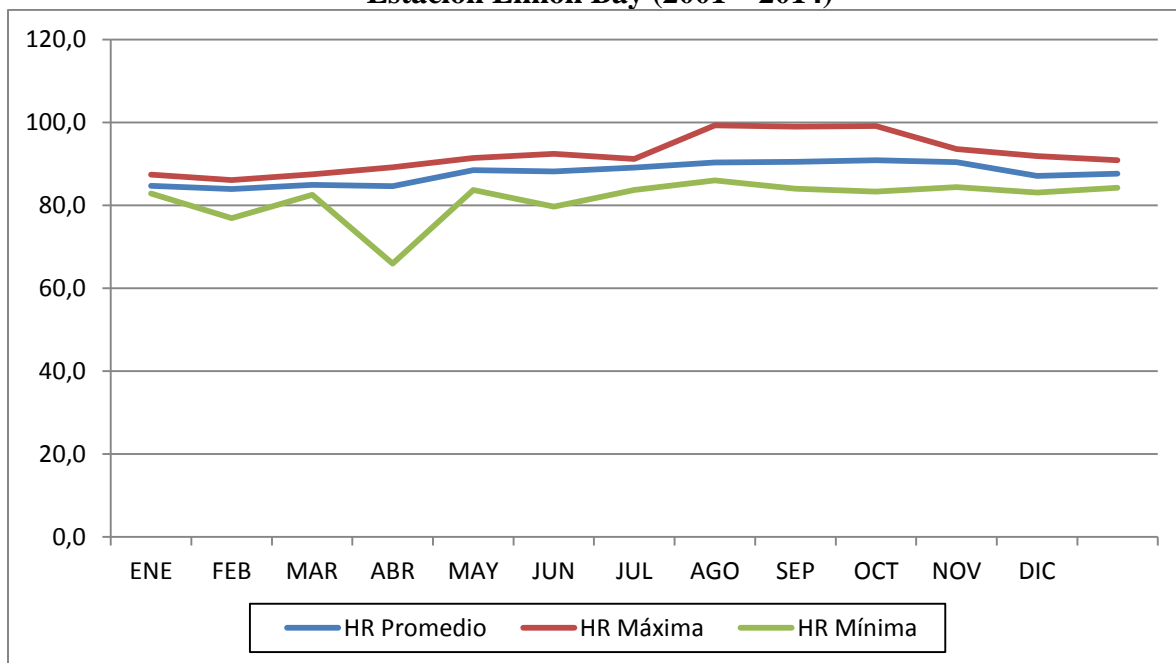
Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

6.5.2.3 Humedad Relativa

El análisis de la humedad relativa existente en el sector donde se localiza el Proyecto, se realizó utilizando información disponible de la Estación Limon Bay, para el período 2001 – 2014. Dicha información se presenta en la Gráfica 6-3 y la Tabla 6-8.

La humedad relativa en el periodo analizado presenta un promedio anual de 87.7%, oscilando entre 84.2 % en el mes de febrero y 90.9 % en el mes de octubre, lo cual corresponde a una variación de 6.7% y donde las oscilaciones se relacionan en cierta forma con los cambios entre las épocas de lluvia y sequía. De tal manera que en la temporada seca la humedad presentó niveles que no pasan los 85.0%, mientras que en la temporada de lluvias se mantiene por encima de los 88.4%.

Gráfica 6-3
Humedad Relativa Promedio Mensual
Estación Limon Bay (2001 – 2014)



Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

Tabla 6-8
Humedad Relativa Promedio Mensual y Anual (%)
Estación Limon Bay (2001-2014)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
2001	85.0	83.8	85.1	86.2	87.7	87.8	89.6	89.8	89.3	89.6	90.2	86.2	87.5
2002	87.4	84.6	86.1	86.5	89.4	90.2	91.2	99.3	99.0	99.1	92.4	85.0	90.9
2003	83.1	84.1	83.6	85.6	89.9	90.4	91.1	90.7	89.7	90.1	91.5	89.5	88.3
2004	84.6	84.4	85.3	87.5	89.7	89.9	90.3	91.3	92.7	92.5	90.5	86.7	88.8
2005	87.3	85.6	86.8	87.6	91.4	91.8	89.8	92.5	96.3	94.1	91.1	83.1	89.8
2006	83.8	85.4	87.5	n/d	91.3	89.8	90.2	89.1	90.1	91.1	90.5	88.4	88.8
2007	84.2	83.6	83.7	86.2	89.3	89.1	89.6	89.6	89.2	89.4	91.0	91.9	88.1
2008	82.8	83.4	82.6	84.1	86.5	88.6	89.5	88.8	87.1	n/d	n/d	n/d	n/d
2009	84.5	84.0	83.6	84.3	87.4	86.7	n/d	n/d	n/d	n/d	90.3	86.3	85.9
2010	83.9	85.2	85.3	85.9	85.0	79.7	83.7	86.0	84.0	83.3	84.4	83.7	84.2
2011	83.5	76.9	82.6	85.9	88.0	89.0	88.9	89.0	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
2012	n/d	83.5	85.6	66.0	83.7	81.2	86.4	87.5	86.8	87.3	89.0	90.0	84.3
2013	85.7	85.7	87.8	87.7	89.8	90.9	91.4	91.3	91.0	89.8	89.0	87.7	89.0
2014	86.5	86.1	85.9	89.2	90.8	92.4	n/d	n/d	90.9	92.4	93.6	n/d	n/d
Prom.	84.7	83.9	84.9	84.6	88.5	88.2	89.1	90.3	90.5	90.9	90.4	87.1	87.7
Máx	87.4	86.1	87.5	89.2	91.4	92.4	91.2	99.3	99.0	99.1	93.6	91.9	90.9
Mín.	82.8	76.9	82.6	66.0	83.7	79.7	83.7	86.0	84.0	83.3	84.4	83.1	84.2

n/d: : Sin datos.

Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

6.5.2.4 Velocidad y Dirección del Viento

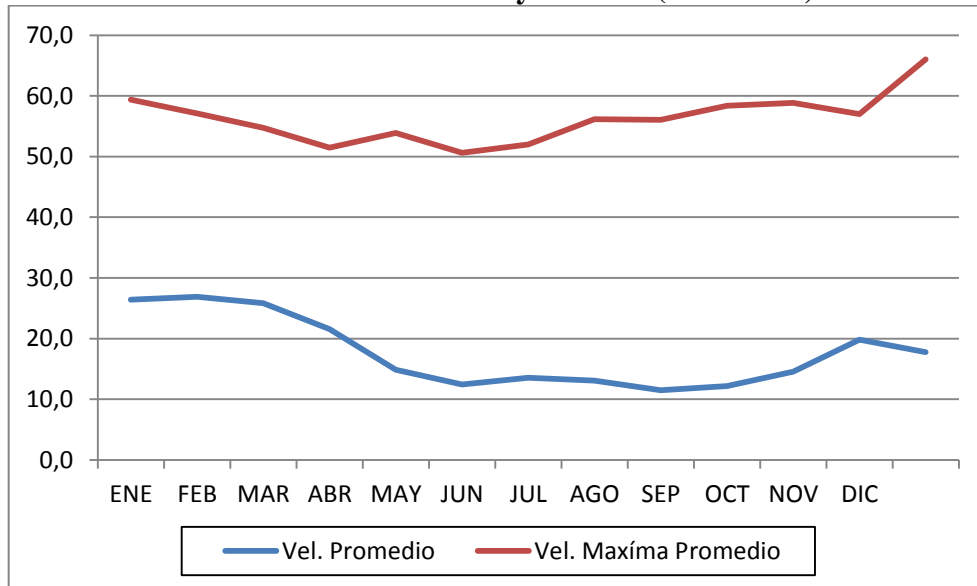
Los registros de la Estación Limon Bay en el período 2001 – 2014 (Gráfica 6-4, Tabla 6-9), indican que a lo largo del año la velocidad promedio mensual del viento oscila desde 11.5 km/h en el mes de septiembre, hasta 26.9 km/h durante el mes de febrero. Estas velocidades, según la escala de Beaufort, se consideran desde brisas muy débiles a brisas moderadas.

Durante la estación seca, entre los meses de enero, febrero, marzo y abril, se registran velocidades de viento promedio que oscila entre 21.6 a 26.9 km/h, la cual se reduce durante temporada lluviosa, de tal manera que durante los meses de mayo a diciembre se presentaron velocidades de 11.5 a 19.9 km/h.

Comparando el promedio anual en el período 2001-2014, se observa que el año que presentó la mayor velocidad fue 2002 en el cual se alcanza un promedio de 20.4 km/h, mientras que por el contrario, en el año 2011 se obtiene la menor velocidad del viento promedio con 15.7 km/h.

Por otra parte, los datos relacionados con la dirección predominante del viento y registrados en la Estación Limón Bay entre los años 2008 y 2014 (Tabla 6-10), indican que entre los meses de diciembre y abril, la dirección de los vientos varía principalmente entre 3.1° y 352°, mientras que entre julio y noviembre oscila entre 118° y 341°.

Gráfica 6-4
Promedio Mensual y Máximo de la Velocidad del Viento
Estaciones de Limon Bay Periodo (2001-2014)



Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

Tabla 6-9
Velocidad Mensual Promedio del Viento (km/h).
Estación Limon Bay (2001 – 2014)

AÑO	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C	PRO M
2001	27.0	32.5	23.8	29.1	16.1	18.5	15.4	15.6	12.4	13.4	15.6	16.7	19.7
2002	26.9	30.4	29.8	28.0	22.0	12.4	15.8	16.7	11.3	12.2	16.4	23.0	20.4
2003	27.2	25.6	23.3	19.3	13.7	11.6	12.4	14.0	11.1	11.1	12.6	20.1	16.8
2004	26.1	26.9	32.2	23.2	17.1	14.0	13.2	13.4	11.1	11.6	14.8	23.8	18.9
2005	29.5	28.8	19.2	20.0	12.1	11.4	13.2	12.9	12.7	13.4	15.3	19.0	17.3
2006	25.7	29.1	29.5	20.1	14.8	14.5	13.5	15.3	11.7	12.7	15.9	18.8	18.5
2007	32.2	25.7	26.4	16.9	12.6	12.2	12.4	11.3	11.4	13.2	15.8	18.5	n/d
2008	29.1	24.5	25.3	22.0	15.8	12.2	12.2	11.4	11.7	13.4	13.0	20.6	17.6
2009	26.5	30.0	27.4	24.9	14.7	11.3	15.0	14.3	12.5	11.2	14.4	19.8	18.5
2010	24.7	23.4	22.7	19.4	14.2	10.8	10.7	10.5	12.5	12.2	13.2	21.6	16.3
2011	20.3	23.7	24.0	18.5	14.0	11.0	13.4	10.6	10.4	11.8	13.1	17.1	15.7
2012	27.2	26.1	28.9	16.2	10.9	11.7	15.5	11.7	12.0	11.8	15.4	18.9	17.2
2013	24.1	25.2	25.6	21.5	15.2	11.1	13.5	12.3	10.6	11.5	15.5	20.2	17.2
2014	23.7	24.3	23.3	22.6	15.0	11.5	n/d	n/d	9.7	11.2	12.5	n/d	17.1
Velocidad Promedio	26.4	26.9	25.8	21.6	14.9	12.4	13.6	13.1	11.5	12.2	14.5	19.9	17.8
Velocidad Prom. Máxima	32.2	32.5	32.2	29.1	22.0	18.5	15.8	16.7	12.7	13.4	16.4	23.8	20.4
Velocidad Prom. Mínima	20.3	23.4	19.2	16.2	10.9	10.8	10.7	10.5	9.7	11.1	12.5	16.7	15.7

n/d: Sin datos

Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

Tabla 6-10
Dirección Promedio Mensual del Viento (grados)
Estación Limon Bay (2008 – 2014)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	38.5	30.6	31.3	24.7	44.2	51.0	150.0	118.4	143.5	131.2	154.1	15.5
2009	14.6	15.7	13.8	26.4	356.1	290.4	341.1	326.4	308.5	213.1	312.2	3.1
2010	4.5	3.7	n/d	12.2	45.2	200.2	182.7	178.1	159.7	235.2	255.5	342.2
2011	352	10	7	4	14	194	203	237	173	175	246	344
2012	21	14	14	337	237	253	309	258	258	239	304	340
2013	11.7	14.4	5.8	4.6	337.0	264.2	298.3	269.0	189.6	171.3	32.5	24.5
2014	8.8	13.4	7.2	4.6	353.5	311.9	n/d	n/d	240.8	203.8	279.8	n/d

n/d: Sin Datos.

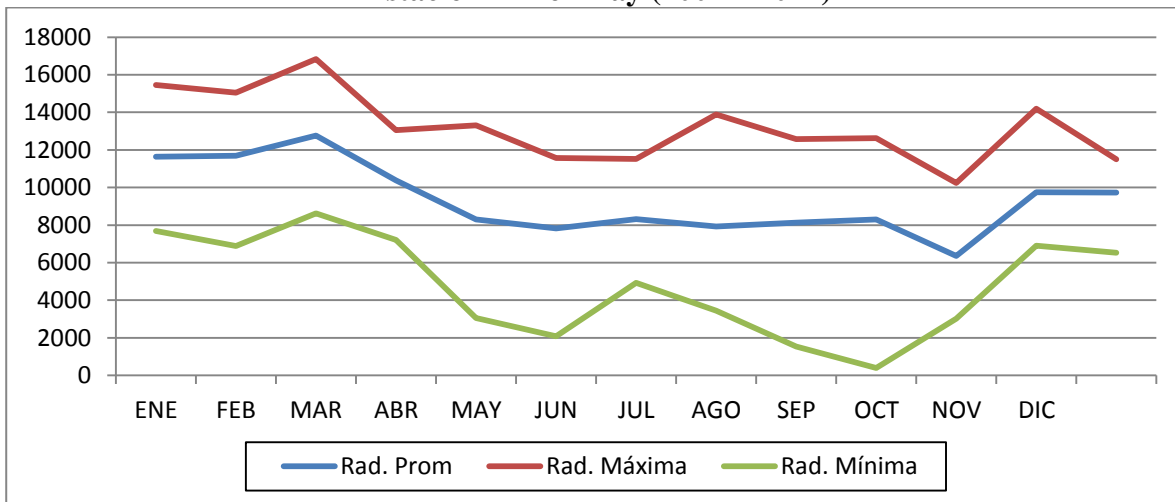
Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

6.5.2.5 Radiación Solar

Entre los años 2002 al 2014, los registros obtenidos en la Estación Limon Bay (Gráfica 6-5, Tabla 6-11), indican que la radiación solar alcanza un promedio anual de 9733 Langleys. Los promedios mensuales oscilan entre 6364 Langleys en el mes de noviembre a 12763 Langleys en el mes de marzo. La distribución mensual de los niveles de radiación solar también evidencia que los mayores niveles se presentan en la época de sequía, entre los meses de enero y abril (10370 a 12763 Langleys). Acorde a esto, durante el resto del año las radiaciones descienden bajo la influencia de la temporada de lluvias, oscilando entre 6364 (noviembre) y 9754 (diciembre) Langleys.

La radiación anual promedio más alta se observa en el año 2005 con 11508.8 Langleys, mientras que el más bajo se obtuvo en el año 2008 con 6524.9 Langleys.

Gráfica 6-5
Radiación Solar Promedio Mensual (Langleys)
Estación Limón Bay (2002 – 2014)



Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

Tabla 6-11
Promedio Mensual y Anual de la Radiación Solar (Langleys)
Estación Limon Bay (2002 – 2014)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
2002	13494	13796	12348	11483	11238	7787	8464	9005	9633	8861	8391	12334	10569,5
2003	11860	11700	13081	10363	5332	7703	10429	13892	12583	9630	5608	8077	10021,5
2004	13169	12900	12471	10404	11066	10579	10163	9705	12463	12423	8902	12114	11363,3
2005	11943	12224	13131	11765	9534	11563	11238	9507	10139	12622	10246	14193	11508,8
2006	14458	13664	15224	11877	7304	5757	5476	5622	5064	6175	5589	6969	8598,3
2007	8221	11225	12029	8660	8201	6911	6899	5766	5582	9671	7441	9662	8355,7
2008	8777	7243	9262	7218	5697	4575	4921	5093	6424	6622	4759	7708	6524,9
2009	7684	7300	8625	8495	7891	5413	n/d	n/d	n/d	n/d	6713	12950	n/d
2010	13484	11466	11847	11461	10923	9436	n/d	n/d	10292	7742	n/d	n/d	n/d
2011	13077	14074	16840	12872	13300	10738	11517	10004	9881	7201	5845	6909	11022
2012	10452	15052	15296	8284	n/d	11362	n/d	7233	5878	9954	3486	9314	9631
2013	15457,6	14334,9	9037,3	8873,8	6031,9	2084,6	5793,8	3453,7	1537,5	395,5	n/d	7069,4	n/d
2014	9302,9	6887,2	16725,2	13056,7	3046,1	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	3024,7	n/d	n/d
Promedio	11645	11682	12763	10370	8297	7826	8322	7928	8134	8300	6364	9754	9733

n/d: Sin datos.

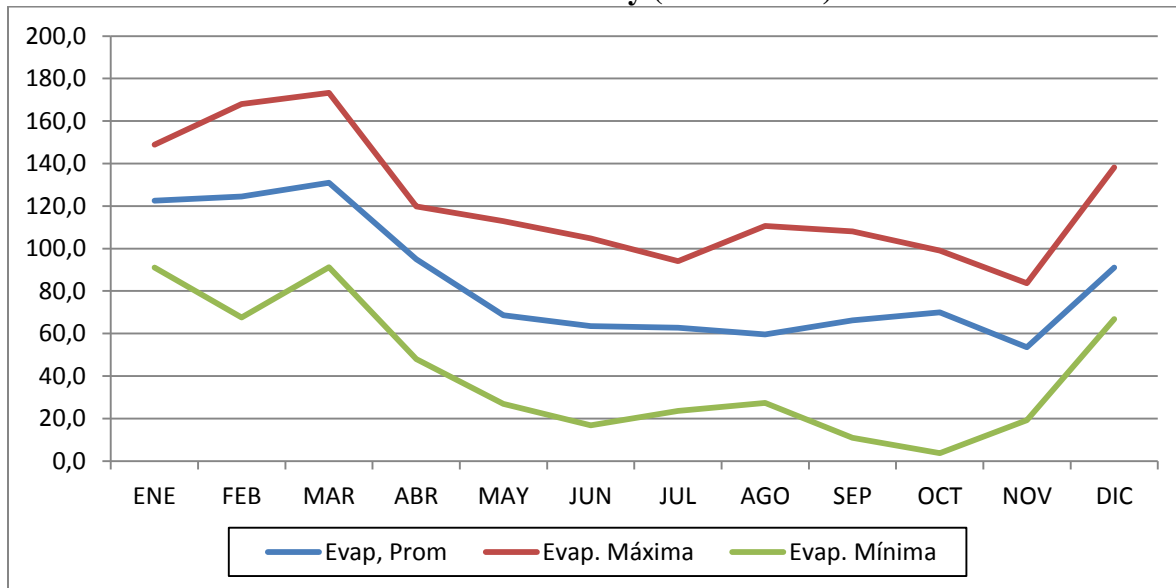
Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

6.5.2.6 Evaporación

La evaporación para la Estación Limon Bay en el período comprendido entre los años 2001 y 2014, se muestra en la Gráfica 6-6 y en la Tabla 6-12, donde se observa que anualmente hay un promedio total de 938.7 mm, con promedios mensuales que oscilan entre 53.5 mm en el mes de noviembre hasta 131.0 mm en el mes de marzo.

La distribución mensual de los registros evidencia que durante la época de sequía, meses de enero a abril), se presentan los mayores valores de radiación oscilando entre 131.0 y 94.9 mm, la cual se reduce a niveles entre 53.5 y 91.0 mm en el período lluvioso (mayo a noviembre).

Gráfica 6-6
Evaporación Promedio Mensual (mm)
Estación Limón Bay (2001 – 2014)



Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología

Tabla 6-12
Promedio Mensual de Evaporación (mm)
Estación Limon Bay (2001-2014)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2001	n/d	n/d	n/d	47.9	28.4	30.7	23.6	41.2	82.4	99.0	83.7	74.5	511.4
2002	133.1	146.0	129.6	117.7	101.4	61.4	68.3	52.8	58.2	52.8	66.9	124.0	1112.3
2003	131.1	121.5	133.5	100.8	48.7	57.9	81.6	110.6	97.2	71.9	41.5	75.0	1071.3
2004	134.5	132.5	135.4	99.6	92.1	85.3	79.1	75.6	96.6	97.2	72.4	119.1	1219.5
2005	120.4	127.4	118.9	108.1	74.7	92.8	94.1	73.7	70.0	99.0	82.6	138.2	1199.7
2006	148.8	142.4	156.0	78.3	63.1	51.9	47.5	52.7	43.2	52.4	50.3	66.8	953.4
2007	105.5	117.9	128.5	81.6	65.6	56.6	55.2	45.6	45.5	77.3	61.0	75.8	916.4
2008	109	85	106	81	58	41	41	43	55	59	38	68	784
2009	91	91	101	95	70	52	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	122	n/d
2010	139	114	119	109	100	89	n/d	n/d	91	69	n/d	n/d	n/d
2011	124.1	168.0	173.3	119.9	112.9	85.3	91.4	70.7	108.1	n/d	n/d	n/d	n/d
2012	n/d	164.1	150.1	86.5	n/d	104.7	n/d	61.3	36.7	87.6	19.2	69.5	n/d
2013	140.3	140.3	91.1	84.7	51.1	16.7	45.8	27.3	10.9	3.7	n/d	68.4	680.2
2014	93.7	67.5	160.9	118.5	26.8	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	19.4	n/d	n/d
Evap. Prom	122.5	124.4	131.0	94.9	68.7	63.5	62.8	59.5	66.2	69.9	53.5	91.0	938.7
Evap. Máxima	148.8	168.0	173.3	119.9	112.9	104.7	94.1	110.6	108.1	99.0	83.7	138.2	1219.5
Evap. Mínima	91.0	67.5	91.1	47.9	26.8	16.7	23.6	27.3	10.9	3.7	19.2	66.8	511.4

n/d: Sin datos

Fuente: Datos suministrados por ACP, Departamento de Ingeniería y Proyectos, Sección de Meteorología e Hidrología.

6.6 Hidrología

El área de influencia del proyecto se localiza en las cuencas hidrográficas denominadas: Ríos entre el Chagres y Mandinga (Cuenca No. 117) y la Cuenca del Canal de Panamá (Cuenca No. 115); además de el Lago Gatún. En la descripción de estas cuencas hidrográficas, es importante mencionar la situación que presentan los cursos de agua que las componen; los cuales han sido afectados previamente por la construcción de obras para el manejo y operación del Canal de Panamá; así como, para la construcción de la Autopista Panamá Colón. Estos hechos han contribuido para que en el área, se encuentren secciones de cuencas o subcuencas de poco desarrollo. A continuación se presentan las principales características de las cuencas.

Cuenca Ríos entre el Chagres y Mandinga (Cuenca No. 117)

Abarca una superficie total de 1,122 km², siendo el río Cuango el principal de la cuenca con una longitud de 34.1 km y cuya cuenca ocupa el 13.53% del Distrito Colón. Otros cursos de agua de esta cuenca son el Cascajal, Piedra, Viento Frío y Pató. El sistema hidrográfico de esta cuenca presenta los parámetros morfológicos propios de regiones costeras, que como tal, conforman una unidad topográfica con laderas, pero débiles relieves de lomas y colinas bajas, y cordones litorales estrechos, que originalmente fueron afectados por abrasiones marinas, por ende serpentean corrientes superficiales, consecuentemente la escorrentía superficial, el patrón de descarga, la erosión y el transporte de sedimentos, está influido por la morfología del sector, las débiles pendientes y el tipo e intensidad de drenaje.

Cuenca del Canal de Panamá (Cuenca No. 115)

Abarca una superficie total de 3,338 km², dentro de la cual destacan cursos de agua como el Lago Gatún y el río Chagres, siendo este último el principal, con una longitud de 125.0 km; sin embargo, este no forma parte del área de influencia del proyecto.

En la Figura 6-5, al final del capítulo, se muestran los ríos y quebradas mas importantes que atraviesan el área de influencia del Proyecto de Interconexión, siendo estos: Quebrada López, Quebrada Fantasma, Río Cativá, Río La Represa, Río Coco Solo y Corrientes de Drenaje Directo al Lago Gatún. Es importante señalar, que aún cuando a lo largo del alineamiento del proyecto, se presentan diversos cursos de agua transversales al eje de la línea de transmisión (Figura 6-5), no se prevé la afectación de los mismos, ya que la intervención a realizar por el proyecto, se concentra en el punto de ubicación de las torres, cuya distribución procurará evitar los cauces de quebradas, ríos y canales de drenaje en general.

6.6.1 Calidad de las Aguas Superficiales

La hidrología del área de influencia en la cual se desarrollará el proyecto presenta diversas actividades humanas que alteran la calidad de las aguas superficiales, respecto a las condiciones

naturales originales. Entre estas, se observa la presencia de un vertedero de basura, áreas residenciales, áreas institucionales y obras de vialidad.

En el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá (ANAM, 2010-2030), se presentan los resultados de monitoreos realizados en diversos cursos de agua a nivel nacional. Para la cuenca de los ríos entre el Chagres y Mandinga (117), se monitorearon los ríos Cascajal, Piedra, Viento Frío y Pato. Se analiza el Índice de Calidad del Agua (ICA) de dichos ríos para indicar el grado de contaminación del agua. Dicho índice es estimado en base a los niveles de Oxígeno Disuelto, Coliformes Fecales, Potencial de Hidrógeno (pH), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Temperatura o Cambio de Temperatura, Fosfatos, Nitratos, Sólidos Totales y Turbiedad. El ICA permite clasificar la calidad de las aguas según la siguiente escala (Tabla 6-13).

Tabla 6-13
Calidad General del Agua Según Rangos de Valores del ICA

Rango	Calidad
91-100	No Contaminado (Excelente)
71-90	Aceptable (Buena)
51-70	Poco contaminada (Regular)
26-50	Contaminada (Mala)
0-25	Altamente Contaminada (Pésima)

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Changuinola II (Louis Berger, 2013)

En general, dicho estudio señala que los ríos Cascajal, Piedra y Viento Frío tuvieron un índice de calidad en el rango poco contaminado hasta la temporada seca 2007. Al año 2010, en algunos puntos subieron su calidad de aceptable a no contaminado y en el río Pato, alcanzaron el rango de aceptable (Tabla 6-14).

Tabla 6-14
Índice de Calidad del Agua (ICA) de Algunos Ríos de la Cuenca 117 (Ríos entre el Chagres y Mandinga).
Época Seca y LLuviosa 2006-2010

Río	Punto de Muestreo	2006		2007		2008		2009		2010	
		Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
Cascajal	Fca. Privada, sendero Cascajal	63	65	63	89	69	82	88	NM	85	82
	Puente salida de Portobelo	59	58	60	87	70	79	92	77	82	83
	Desembocadura en bahía de Portobelo	56	55	62	86	67	78	80	76	82	82
Piedra	Canopy Tour	65	62	65	80	72	81	91	76	88	82
	Aserrío	65	59	56	81	76	82	93	75	86	86
	Puente vía a Portobelo	57	58	56	78	72	77	83	74	88	77
Pató	Dos Bocas/El Silencio	-	-	70	85	73	79	78	NM	89	68
	La Montrecosa	-	-	67	84	72	81	79	64	86	77
	Puente Jerry Thomas, sobre río Pató	-	-	54	81	71	79	81	61	88	74
Viento Frío	Toma de agua/ Qda. Dolores	60	64	61	93	73	75	90	NM	81	83
	Cuatro Caminos	60	56	59	94	73	73	79	70	80	76
	Puente vía a Viento Frío	53	45	60	88	72	71	78	70	85	78

Fuente: ANAM, 2010.

Por otra parte, los resultados de monitoreos llevados a cabo por la ACP desde el 2001 al 2010 reflejan que el Índice de Calidad Ambiental de la cuenca del Canal de Panamá es buena y excelente, con un 78% de los registros en la categoría de calidad del agua de Buena. En el 2010, se registraron incrementos en los valores de los iones en solución (cloruros, sodio, calcio, y alcalinidad) así como la conductividad y salinidad en la estación Nuevo San Juan (NSJ -tramo bajo del río Gatuncillo); en cambio, parámetros como E. coli, coliformes totales y nitratos registraron descensos con respecto a sus referentes históricos para esta misma estación. La calidad del agua en los embalses Alhajuela y Gatún cumple con las características para abastecimiento para consumo humano con tratamiento simplificado -filtración lenta y desinfección o sólo desinfección; protección y conservación de las comunidades acuáticas; riego de vegetales que se consumen crudos; recreación de bajo riesgo y desarrollo de la acuicultura (ACP, 2010 – Informe de la Calidad del Agua en la cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá).

Como parte del presente estudio, se procedió a caracterizar las aguas de los principales cursos de agua existentes en el área de influencia del proyecto, las muestras fueron colectadas entre diciembre 2015 y enero de 2016. Las mismas fueron entregadas al laboratorio Aquatec para el análisis de los parámetros fisicoquímicos que se indican más adelante.

En las Figuras 6-3a y 6-3b (al final del capítulo) se muestra la ubicación de los puntos de muestreo y en la Tabla 6-15, se presentan sus coordenadas.

Tabla 6-15
Coordenadas UTM de los puntos de Muestreo de Agua Superficial

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
LT-A1 (Diverging Channel en cruce con calle Naciones Unidas)	621291	1030995
LT-A2 (Canal de drenaje paralelo a Calle Naciones Unidas, cerca del Colegio Abel Bravo)	622299	1030752
LT-A3 (Río La Represa)	626447	1032733
LT-A4 (Afluyente Río La Represa)	627361	1032627

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
LT-A5 (Lago Gatún cerca de Champion)	630716	1031999
LT-A6 (Lago Gatún)	629531	1033083
LT-A7 (Afluente Río La Represa)	627844	1032928
LT-A8 (Quebrada Mula en Nueva Providencia)	632759	1030120

Fuente: Elaborado por URS, 2016.

A continuación la Tabla 6-16 presenta los resultados de la mediciones y análisis realizados a las muestras de agua superficial; mientras que en el Anexo 6-2 se presentan los resultados del laboratorio.

Tabla 6-16
Resultados de Mediciones y Análisis en Muestra de Agua Superficial

Análisis	Puntos de Muestreo / Resultados								Límites Máximos Normativa*
	LT-A1	LT-A2	LT-A3	LT-A4	LT-A5	LT-A6	LT-A7	LT-A8	
Temperatura (°C)	30.1	28.8	28.8	28.6	29.7	30.2	28.0	25.2	$\Delta < 3^{\circ}\text{C}$
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	1.33	0.162	0.94	0.97	0.13	0.48	1.55	1.32	---
pH (Unidades de pH)	7.0	7.19	7.72	7.07	7.25	9.3	8.26	8.4	6.5 – 8.5
Turbiedad (NTU)	28	1	18	24	18	23	19	16	< 50
Coliformes totales (NMP/100 ml)	64880	4790	14390	98040	1870	86640	48840		---
Sólidos suspendidos (mg/l)	18.0	< 5.0	< 5.0	16.0	< 5.0	6.0	10.0		< 50
Sólidos totales (mg/l)	752.0	126.0	560	601.0	150.0	91.0	1033.0		---
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l)	15.8	1.9	4.0	9.0	7.1	22.4	5.0		< 3
Aceites y grasas (mg/l)	< 0.50	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10
Hidrocarburos totales (mg/l)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02		< 0.05

*Decreto Ejecutivo 75 relativo a Calidad ambiental y niveles de calidad ambiental de las aguas continentales para uso recreativo con y sin contacto directo.

Se resaltan valores que exceden el límite máximo de la normativa.

Fuente: Elaborado por URS en base a resultados del laboratorio AQUATEC y mediciones de campo.

Las mediciones en campo indican la presencia de condiciones de alta insolación, donde los sectores de mayor cobertura vegetal alcanzaban los menores valores de temperatura del agua. Se observan bajos niveles de conductividad característicos de aguas continentales, con cierta presencia de sólidos en suspensión que mantienen niveles bajos de turbiedad y un valor de pH elevado (básico) en una muestra obtenida en el Lago Gatún, posiblemente relacionado con condiciones semiestancadas de las aguas en las cercanías a la autopista, debido a la baja tasa de precipitación, momentos en los cuales además se incrementa el efecto de los aportes de aguas servidas desde las viviendas cercanas a la servidumbre vial.

Por su parte, los resultados obtenidos en los análisis químicos y bacteriológicos indican la presencia de niveles elevados de demanda bioquímica de oxígeno, por encima de la normativa panameña utilizada como referencia pudiendo indicar la presencia de aportes significativos de materia orgánica desde el entorno, excepto en el punto localizado en el área de Nueva Providencia, mientras que el resto de los parámetros se mantienen en niveles adecuados. Cabe señalar que las bacterias coliformes son organismos que se presentan en forma natural en el ambiente, sin embargo en normas de referencia utilizadas en otros países (Venezuela: Decreto 883 relativo a las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos), se señala que la concentración de estos organismos no debería exceder los 1000 NMP en cuerpos de agua superficial para contacto humano parcial.

6.6.1.a Caudales (máximos, mínimos y promedios anuales)

El caudal es definido como el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río por unidad de tiempo. Dentro del área de influencia del Proyecto de Interconexión es poca la información disponible sobre los caudales de los cursos de agua presentes. De igual forma, es importante mencionar que al momento del levantamiento de la información de la línea base, algunos de estos cursos se encontraban totalmente secos.

Entre los datos disponibles para los cursos del área de influencia, tenemos los registrados por las Estaciones Hidrométricas que mantiene la Autoridad del Canal de Panamá en la Cuenca del Canal, siendo su principal río, el Chagres, que presenta la mayor descarga media anual o caudal

medio de la Cuenca, siendo éste de 26.6 m³/s (Tabla 6-17). Por otro lado, datos registrados por ETESA en la estación Río Chagres, localizada en el río Gatún a 38 msnm, registraron un caudal promedio anual de 6.9 m³/s. Aún cuando, estos cuerpos de agua no se localiza dentro del área de influencia pueden aportar datos de referencia con respecto a los caudales que manejan otros cuerpos de agua presentes en la misma cuenca, dentro de la que se localiza el Proyecto de Interconexión.

Tabla 6-17
Caudal Máximo, Mínimo y Promedio para Ríos dentro de la Cuenca del Canal

Río	Caudales (m ³ /s)		
	Máximo	Mínimo	Promedio Anual
Chagres	730	7.20	26.6

Fuente: EsIA Ampliación del Canal de Panamá- Tercer Juego de Esclusas (URS, 2007) y Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Fase II Autopista Panamá-Colón, Tramo Quebrada López – Cuatro Altos (URS, 2010).

En cuanto al canal denominado “*Diverging Chanel*”, podemos indicar que es un cauce artificial de agua salobre que descarga sus aguas en la vertiente del Atlántico, situado en la cuenca 117, entre los ríos Chagres y Mandinga. Constituye un cuerpo de agua que a simple vista se observa de poco movimiento, con profundidades que oscilan entre 0.8 a 1 m y aguas cristalinas en algunos tramos y, en otros, algo turbias.

Por otra parte, el río Coco Solo, el cual atraviesa el área de influencia en la cercanía de la torre 25 de la línea de transmisión propuesta, cuenta con una longitud de 4.5 km, su caudal en época lluviosa puede estar entre 0,5 y 1 m³/s (Arden & Price Consulting, 2002). Este curso de agua drena hacia el Atlántico por lo que sus aguas superficiales no impactan la carga de sedimentos del Lago Gatún, su principal afluente es la Quebrada Verbena.

6.6.1.b Corrientes, Mareas y Oleajes

El proyecto se localiza a 113 metros del área costera, en una zona donde no llegan las aguas marinas, por lo que este punto **NO APLICA** para la evaluación del presente proyecto.

6.6.2 Aguas Subterráneas

Estudios realizados en América Central y Panamá, estiman que el volumen de agua subterránea aprovechable es de 3.31 km³/año, de los cuales el 87 % proviene de la vertiente del Pacífico y el 13 % restante de la vertiente del Atlántico. Encontrándose el uso más intensivo de las aguas subterráneas en el Arco Seco (Los Santos y Herrera), específicamente en los sectores más apartados de los servicios de agua potable y riego. Tomando en cuenta esta información, se procede a presentar los datos relacionados con las aguas subterráneas en el área del proyecto.

The Louis Berger Group (2004), determinó que el nivel freático del área cercana a la desembocadura del Canal de Panamá, evidencia un comportamiento estacional, que durante la temporada seca se deprime por debajo de los cinco metros de superficie. Sin embargo, debido a la textura de los suelos, que es de un alto contenido de arcillas plásticas y a que existe un horizonte argílico (acumulación de arcillas), se produce un nivel freático colgante que se encuentra a menos de un metro de la superficie. Estos niveles suben en la temporada lluviosa a menos de 50 cm de la superficie, causando problemas de drenaje superficial, y en algunos casos, aflorando a la superficie.

La información existente respecto al agua subterránea en el área de influencia es muy limitada, esto debido principalmente a que los estudios realizados se han enfocado en los cuerpos superficiales como principales recursos que son aprovechados.

Los niveles de agua subterránea pueden variar anualmente en función de los volúmenes de precipitación y con la fluctuación de las mareas, considerando la cercanía del área del proyecto a la bahía Limón.

6.6.2.a Identificación del Acuífero

Este punto **NO APLICA** por corresponder a un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, según se establece en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, Título III De los

Estudios de Impacto Ambiental, Capítulo III De los Contenidos Mínimos y Términos de Referencia Generales de los Estudios de Impacto Ambiental.

6.7 Calidad del Aire

Panamá cuenta en general con una limitada disponibilidad de estaciones de monitoreo de calidad del aire que ofrezcan registros a lo largo del tiempo, para disponer de una caracterización histórica de la calidad del aire existente. La Universidad de Panamá, por intermedio del Instituto Especializado de Análisis ha realizado mediciones continuas a lo largo de más de 10 años, mediante la instalación de estaciones fijas de medición de diversos parámetros como PM₁₀, CO₂, SO₂, sin embargo, el área evaluada no incluye la provincia de Colón.

Según lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental para la Ampliación del Canal de Panamá (URS, 2007), la información contenida en estudios previos del sector atlántico del Canal, es decir en el área del Puerto Cristóbal, esclusas de Gatún y Lago Gatún, indican la presencia de las concentraciones promedio anual señaladas en la Tabla 6-18.

Tabla 6-18
Calidad del Aire según Estudios Previos

Lugar de Medición	Concentración Promedio (µg/m ³)				
	NO ₂ (promedio anual)	SO ₂ (promedio anual)	O ₃ (promedio anual)	PM ₁₀ (promedio anual)	PM ₁₀ (promedio en 24 horas)
Cristóbal	17.10	3.10	27.73	47.8	58.1
Fuerte Davis	7.6	65.7	26.0	---	22.2
Gatún	15.6	20.6	48.7	24.7	---
Norma OMS 2006	40 (promedio anual)	20 (promedio 24 horas)	100 (promedio 8 horas)	20 (promedio anual)	50 (promedio 24 horas)
Anteproyecto Panamá	100 (promedio anual)	80 (promedio anual)	157 (promedio 8 horas)	50 (promedio anual)	150 (promedio anual)

Fuente: EsIA Ampliación del Canal de Panamá-Tercer Juego de Esclusas (URS 2007).

Estos datos muestran la presencia de niveles de material particulado menor a 10 micras, en el área de Cristóbal, que exceden los límites señalados en la normativa de la OMS, tanto el promedio anual (20 µg/m³), como el promedio para períodos de 24 horas (50 µg/m³).

Mediciones realizadas en el área cercana a la Barriada Árabe, en Colón, por URS en el 2014, indican la presencia de 43 ug/m^3 de material particulado menor a 10 micras en un período de 24 horas, lo cual es inferior al límite señalado en las normas antes señaladas.

En el caso particular del área de influencia del Proyecto de Interconexión, esta presenta un relieve que favorece la circulación de las masas de aire y por ende la dispersión y dilución de las emisiones gaseosas, con excepción del sector boscoso cercano a Espinar, lo cual hace suponer que en la mayor parte del área de influencia está presente una calidad de aire que se ajusta a los límites señalados en las normativas mencionadas anteriormente en la Tabla 6-18.

Como fuentes generadoras de emisiones en el área de influencia, se identificaron principalmente gases de combustión provenientes del tráfico vehicular asociado a las vías por donde transcurre el proyecto, en cuya servidumbre estarán colocadas las torres de la línea eléctrica a construir. También se observó la quema de desechos en el área de Santa Rita; así como, emisiones relacionadas con las actividades de carga y descarga de combustibles (principalmente bunker) en los patios de tanques ubicados en el extremo Oeste del alineamiento, donde adicionalmente pueden presentarse emisiones desde el vertedero municipal de Monte Esperanza (Mount Hope).

Como parte del levantamiento de información de línea base se realizaron mediciones por períodos de 24 horas en dos puntos ubicados en áreas características del área de influencia del proyecto y donde las condiciones de seguridad permitieron la colocación del equipo, como son el sector de Espinar alejado de vías de alto tráfico y el área de Quebrada López, en el intercambiador vial allí ubicado y cercano al área donde se contempla la construcción de la nueva subestación Sabanitas. En ambos puntos se realizaron registros por período de 24 horas de material particulado (menor a 10 micras y menor a 2.5 micras), dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles, mediante un equipo Haz Scanner EPAS, como se observa en el anexo fotográfico (al final del capítulo).

Las coordenadas de los puntos de muestreo se presentan a continuación en la Tabla 6-19 y su ubicación relativa se muestra en las Figuras 6-3a y 6-3b al final del capítulo. En el Anexo 6-3 se incluye los resultados generados por el equipo y el certificado de calibración.

Tabla 6-19
Coordenadas UTM de los puntos de Muestreo de Aire

Ubicación	Coordendas (UTM)	
	Este	Norte
LT-AI1 (Sector Espinar)	623316	1030477
LT-AI2 (Sector Quebrada López)	631629	1030268

Elaborado por URS Holdings.

El equipo empleado realiza la medición de los parámetros señalados mediante sensores electroquímicos siguiendo especificaciones aprobadas por la USEPA, de tal manera que una vez finalizado el muestreo, los datos fueron descargados y se presentan de forma resumida en la Tabla 6-20, el detalle completo se incluye en el Anexo 6-3.

Tabla 6-20
Resultados de las Mediciones de Calidad del Aire

Concentración	Lugar de Medición		Normativa	
	LT-AI1 (Sector Espinar)	LT-AI2 (Sector Quebrada López)	Norma OMS 2006	Anteproyecto Panamá
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, Promedio 24 horas)	16.49	16.91 *	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, Promedio 24 horas)	16.03	14.30	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	---
CO ₂ (ppm, Promedio 24 horas)	370.60	388.93	---	---
NO ₂ (ppb, Promedio 1 hora) (ppb, Promedio 24 horas)	3.80 – 261.85 45.89	7.10 – 146.75 63.49	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1 hora (106.38 ppb)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas (79.79 ppb)
O ₃ (ppb, Promedio 8 horas)	15.69 – 24.57	21.68	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 ppb)	157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (59.92 ppb)
SO ₂ (ppb, Promedio 24 horas)	9.55	16.62	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.63 ppb)	365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (139.31 ppb)
VOC's (ppb, Promedio 24 horas)	1.09	0.37	---	---

*: Resultado equipo EPAS.

Elaborado por URS Holdings

Los resultados obtenidos y presentados en la tabla anterior muestran que, en el área de Espinar, donde la fuente de emisiones existente es el paso poco frecuente de vehículos y un

estacionamiento de la Autoridad de Áreas Revertidas, los gases considerados en la normativa se mantienen en concentraciones menores a los límites considerados en la normativa de referencia, con excepción del NO₂ para el período de una hora. Sin embargo, al analizar los datos se observa que los valores elevados se presentan solamente en dos períodos de una hora, siendo una condición puntual y que no pudiera corresponder a una situación frecuente, lo cual se refuerza al analizar el promedio para 24 horas, el cual no excede el límite señalado en la normativa.

Para el área de la autopista Panamá-Colón, en el intercambiador de Quebrada López (Sabanitas), se encontraron condiciones muy similares a las registradas en el área de Espinar, debido a la presencia de fuentes similares de gases; sin embargo, en los promedios de NO₂ y SO₂ (24 horas) se observan valores superiores posiblemente debido a que en el lugar hay un puesto de peaje que, si bien no está en funcionamiento, la estructura obliga a los vehículos a disminuir su velocidad y por ende la emisión cerca del equipo de medición se mantiene por un poco más de tiempo, además hay un paso más frecuente de camiones, respecto al punto de medición en Espinar.

El CO₂ es un gas que ha sido monitoreado en los últimos años con mucha intensidad a nivel mundial, debido a su relación con el efecto invernadero, en diversas fuentes internacionales se señala el progresivo incremento que ha sufrido este gas a lo largo del tiempo como resultado de las fuentes antrópicas móviles y estacionarias. La Organización Meteorológica Mundial en el año 2014 señaló que el dióxido de carbono alcanzó los 396.0 ppm al finalizar el año 2013 incrementando en 2.9 ppm respecto al año 2012, siendo el incremento anual más significativo desde 1984, Asimismo, según informó la Agencia Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos, (NOAA) en marzo de 2015 las concentraciones globales de CO₂ en la atmósfera a nivel mundial alcanzaron un promedio de 400 partes por millón (ppm), siendo la mayor concentración en millones de años. Las mediciones realizadas, son de carácter puntual, con valores promedios entre 370.60 y 388.93 ppm para el periodo de monitoreo (24 horas), siendo inferiores al promedio registrado a nivel mundial. .

6.7.1 Ruido y Vibraciones

En los puntos siguientes (6.7.1.1 Ruido y 6.7.1.2 Vibraciones), se describe la información de línea base relacionada con los niveles de ruido y vibración ambiental, existentes en el área de influencia del proyecto, bajo condiciones actuales es decir, sin la presencia del proyecto.

6.7.1.1 Ruido

La caracterización de los niveles de ruido ambiental incluyó la realización de mediciones en ocho puntos situados a lo largo de la alineación del proyecto (ver Figuras 6-3a y 6-3b y registro fotográfico, ambos al final del capítulo), para así conocer cuáles son las condiciones existentes y el efecto actual del ruido a los receptores sensibles, entendiéndose como receptores sensibles aquellas actividades que podrían estar sujetas a efectos significativos debido al ruido, como es el caso de residencias y oficinas, entre otros. Los puntos de monitoreo fueron los siguientes:

(AES-R1) – Punto Ruido 1: Sector de Margarita

Ubicado en la Calle Naciones Unidas en la entrada al colegio Abel Bravo.

(AES-R2) – Punto Ruido 2: Sector Espinar

Ubicado en área de oficinas: Corregiduría de Cristóbal, Autoridad de Áreas Revertidas, Almacenes S.A. (depósitos).

(AES-R3) – Punto Ruido 3: Barriada El Límite

Ubicado en las viviendas más cercanas a la servidumbre de la autopista Panamá-Colón.

(AES-R4) – Punto Ruido 4: Barriada San Judas Tadeo

Ubicado en las viviendas más cercanas a la servidumbre de la autopista Panamá-Colón.

(AES-R5) – Punto Ruido 5: Barriada Champion

Ubicado en las viviendas más cercanas a la servidumbre de la autopista Panamá-Colón.

(AES-R6) – Punto Ruido 6: Sector de viviendas entre la Transistmica y autopista Panamá-Colón

Viviendas más cercanas al terreno donde se propone la construcción de la subestación Sabanitas

(AES-R7) – Punto Ruido 7: Carretera Transistmica

Ubicado en viviendas cercanas al punto de cruce de la carretera Transistmica, con la línea de transmisión que conectará la subestación Sabanitas con la línea existente de la subestación Santa Rita.

(AES-R8) – Punto Ruido 8: Nueva Providencia

Ubicado en viviendas cercanas al punto de conexión a la línea existente de la subestación Santa Rita.

En las Figuras 6-3a y 6-3b (al final del capítulo), se muestra la ubicación de los sitios de medición de ruido ambiental y también se incluye un registro fotográfico del proceso de medición utilizado.

Las condiciones climáticas durante todos los periodos de las mediciones fueron constantes, sin lluvias en el sitio, con días de alta temperatura y humedad. Las condiciones atmosféricas registradas durante las mediciones diurnas y nocturnas, se muestran en la siguiente Tabla 6-21.

Tabla 6-21
Condiciones Climáticas en los Sitios de Medición

Sitio de Medición	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Velocidad del Viento (km/h)
AES-R1	76.3	32.9	3.1
AES-R2	90.2	27.8	3.9
AES-R3	77.3	32.4	10.1
AES-R4	75.6	33.1	2.3
AES-R5	100*	29.0	1.7
AES-R6	86.1	32.2	1.3
AES-R7	84.1	30.5	6.5
AES-R8	65.4	29.4	4.4

*: Al momento de la medición se observaron los suelos con muy alto contenido de humedad y un sol intenso que provocaba alta evaporación, lo cual pudiera explicar el elevado nivel de humedad registrado.
Fuente: URS Holdings, Inc. 2016.

En el área de influencia del Proyecto, podemos observar que, en base a las mediciones realizadas como parte del presente estudio (Tabla 6-22), solamente en el punto AES-R6 el nivel de ruido existente no sobrepasa el límite máximo establecido en la normativa nacional (60 dBA), para horario diurno.

Tabla 6-22
Niveles de Ruido Registrados en el Área de Influencia

Ubicación	Coordendas (UTM)		Resultado Mediciones (dBA)			Límite Decreto Ejecutivo No. 1 (dBA)
	Este	Norte	Leq	Lmax	Lmin	
AES-R1	622300	1030741	66.7	82.9	49.8	60
AES-R2	623321	1030493	66.2	86.4	42.8	
AES-R3	624650	1031547	63.9	81.8	46.6	
AES-R4	627414	1032651	60.3	78.8	41.1	
AES-R5	630836	1031818	68.8	85.1	48.5	
AES-R6	631691	1030991	51.6	73.2	40.9	
AES-R7	632068	1030413	74.8	96.1	46.0	
AES-R8	632762	1030193	70.9	100.4	50.5	

Leq: Nivel de ruido equivalente. Lmax: Nivel máximo de ruido registrado. Lmin: Nivel mínimo de ruido registrado. Se resaltan valores por encima de la norma.

Fuente: URS Holdings, 2016.

Estos resultados, son consistentes con la influencia de la circulación de vehículos en los alrededores del alineamiento del proyecto, el cual se construirá principalmente en área de servidumbre vial. Adicionalmente, en la zona de viviendas hay diversas condiciones o actividades, que contribuyen a la presencia de los niveles de ruido presentes actualmente como es el mantenimiento de zonas verdes, utilización de equipos de sonido en viviendas y vehículos, altavoces en venta de verduras y ladridos de perros (ver formularios de campo en el Anexo 6-4).

En el punto donde el nivel de ruido no superó los 60 decibeles, la densidad de casas es menor y las fuentes de ruido mencionadas se presentaron en una frecuencia e intensidad menor (punto AES-R6).

6.7.1.2 Vibraciones

En el marco de la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental, se realizó una medición de las vibraciones ambientales existentes en el área, con el fin de contar con información actualizada a este respecto.

La medición de vibración realizada se llevó a cabo en ocho puntos distribuidos a lo largo del alineamiento del proyecto, considerando la ubicación de receptores sensibles, para esto, los puntos coincidieron, en cuanto a localización, con los puntos empleados para las medición de ruido ambiental, antes descritos. La ubicación de los puntos de medición se muestra en las Figuras 6-3a y 6-3b (al final del capítulo) y las coordenadas UTM de su ubicación se muestran en la Tabla 6-23, a continuación. Adicionalmente, en el Anexo 6-5 se incluye los formularios con la información recopilada en campo, el informe generado por el equipo empleado y el certificado de calibración del mismo.

Tabla 6-23
Coordenadas UTM del Punto de Medición de Vibraciones

Punto	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
AES-V1	Colegio Abel Bravo, calle Naciones Unidas	622300	1030741
AES-V2	Espinar, área de oficinas de la Corregiduría de Cristóbal, Autoridad de Áreas Revertidas y Almacenes S.A. (depósitos).	623321	1030493
AES-V3	Barriada El Límite	624650	1031547
AES-V4	Barriada San Judas Tadeo	627414	1032651
AES-V5	Barriada Champion	630836	1031818
AES-V6	Sector de viviendas entre la Transistmica y autopista Panamá-Colón	631691	1030991
AES-V7	Carretera Transistmica	632068	1030413
AES-V8	Nueva Providencia	632762	1030193

Fuente: URS Holdings.

La medición fue realizada en un período de quince minutos en cada punto, mediante un monitor de vibraciones marca InstanTel, modelo Minimate Plus. El procedimiento de medición se adecuó

a lo establecido en las especificaciones del fabricante, así como lo señalado en las Guías de Actividades en Campo (Field Practice Guidelines for Blasting Seismographs) de la Sociedad Internacional de Ingenieros en Explosivos (ISEE por sus siglas en inglés), y el procedimiento indicado en el Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental de Vibraciones Ambientales de la República de Panamá, siendo este último empleado como norma de referencia para el análisis de los resultados obtenidos, junto con la normativa Suiza SN 640 312 a (1992). Al final del capítulo se presenta el registro fotográfico de las actividades realizadas durante dichas mediciones.

Los parámetros considerados en las mediciones fueron la Velocidad Pico de Partículas (VPP) y la Frecuencia Dominante, estos resultados son presentados en la Tabla 6-24.

Tabla 6-24
Resultados de las Mediciones de Vibraciones Ambientales

Punto de Medición	Eje de Medición-Receptor	Velocidad Pico de Partículas (VPP) (mm/s) / Frecuencia (Hz)	Frecuencia Dominante (Hz)/ Velocidad (mm/s)	Normativa de Referencia	
				VPP*	Velocidad Máxima según Frecuencia Dominante**
AES-V1	Eje Transversal	0.127 / 8.8	5.688 / 0.079	50 mm/s	3 mm/s
	Eje Vertical	0.476 / 9.8	4.906 / 0.206		
	Eje Longitudinal	0.175 / 13	3.281 / 0.127		
	Receptor más cercano: Colegio Abel Bravo, puente.				
AES-V2	Eje Transversal	0.063 / 73	24.75 / 0.159	50 mm/s	4 mm/s
	Eje Vertical	0.095 / 9.8	30.44 / 0.365		
	Eje Longitudinal	0.079 / 43	30.38 / 0.111		
	Receptor más cercano: Oficinas y depósito.				
AES-V3	Eje Transversal	0.222 / 43	2.219 / 0.143	50 mm/s	3 mm/s
	Eje Vertical	0.349 / 43	2.344 / 0.127		
	Eje Longitudinal	0.333 / 39	2.031 / 0.143		
	Receptor más cercano: Viviendas de bloques y cemento.				
AES-V4	Eje Transversal	0.111 / 37	2.156 / 0.111	50 mm/s	3 mm/s
	Eje Vertical	0.190 / 19	13.56 / 0.190		
	Eje Longitudinal	0.111 / 51	2.375 / 0.111		
	Receptor más cercano: Viviendas de bloques y cemento.				
AES-V5	Eje Transversal	0.175 / 12	10.13 / 0.111	50 mm/s	3 mm/s
	Eje Vertical	0.222 / 30	7.719 / 0.127		
	Eje Longitudinal	0.159 / 12	7.719 / 0.127		
	Receptor más cercano: Viviendas de bloques y cemento.				
AES-V6	Eje Transversal	0.079 / >100	2.000 / 0.063	50 mm/s	3 mm/s
	Eje Vertical	0.111 / 64	2.500 / 0.143		
	Eje Longitudinal	0.095 / 34	2.000 / 0.095		
	Receptor más cercano: Viviendas de bloques y cemento.				

Punto de Medición	Eje de Medición-Receptor	Velocidad Pico de Partículas (VPP) (mm/s) / Frecuencia (Hz)	Frecuencia Dominante (Hz)/ Velocidad (mm/s)	Normativa de Referencia	
				VPP*	Velocidad Máxima según Frecuencia Dominante**
AES-V7	Eje Transversal	0.254 / 12	13.34 / 0.143	50 mm/s	3 mm/s
	Eje Vertical	0.714 / 14	9.375 / 0.286		
	Eje Longitudinal	0.175 / 13	9.281 / 0.095		
	Receptor más cercano: Viviendas de bloques y cemento.				
AES-V8	Eje Transversal	0.175 / 11	2.125 / 0.079	50 mm/s	12 mm/s
	Eje Vertical	0.730 / 57	60.91 / 0.349		
	Eje Longitudinal	0.429 / 22	4.438 / 0.127		
	Receptor más cercano: Viviendas de bloques y cemento.				

*: Anteproyecto. Norma Secundaria de Calidad Ambiental de Vibraciones Ambientales de la República de Panamá. VPP máximo depende del tipo de edificación cercana y la frecuencia a la que se registra el VPP.

** : Norma Suiza SN 640 312 a (1992) para efectos de sacudidas sobre edificaciones. Velocidad máxima depende del tipo de edificaciones cercanas, frecuencia dominante y actividades en desarrollo.

Los resultados obtenidos se relacionan con vibraciones generadas principalmente por el paso de vehículos, maquinarias y carga pesada. Por otra parte, se observa que las vibraciones existentes en el área de estudio se dispersan principalmente en el eje vertical con niveles de Velocidad Pico de Partículas (VPP) que oscilaron entre 0.063 y 0.730 mm/s generada a frecuencias de 11 a más de 100 hz. La velocidad máxima de las partículas en la frecuencia dominante, osciló entre 0.063 y 0.365 mm/s, generada a frecuencias de 2.000 a 60.91 hz.

Estos resultados muestran velocidades de partículas muy bajas, respecto a los límites establecidos en las normas de referencia utilizadas, por lo cual no se superan los límites allí señalados, es decir que actualmente en el área del proyecto no se alcanzan niveles que pudieran afectar las estructuras existentes.

6.7.2 Olores

El olor es definido como “una sensación percibida al interactuar moléculas volátiles que están presentes en el aire, con las células receptoras de la nariz”. La existencia de olores molestos es percibida por el sentido del olfato y transmitida a través de la membrana olfatoria a las células

olfatorias del sistema nervioso central. El olor puede convertirse en un elemento molesto o perturbador, en la medida que interfiera con el bienestar físico, mental y social del ser humano².

Los olores pueden ser generados por varios tipos de fuentes, sean estas de origen natural, generado por el hombre y sus actividades, generadas por actividades de tipo industrial, fijas o de área, etc. En este sentido, estudios realizados por URS Holdings, 2004, como parte del anteproyecto de Norma para el Control de Olores Molestos, reportan que en las ciudades de Panamá y San Miguelito, los olores que incomodan a la población de esas áreas corresponden al: humo por uso de drogas, mala manipulación y acumulación de basura, aguas negras, olores que emanan de fábricas, heces fecales, aguas contaminadas o estancadas, olores aromáticos provenientes de la manipulación de combustible y malos olores provenientes de los principales ríos que atraviesan la Ciudad (Matasnillo, Matías Hernández); así como, de la Bahía de Panamá.

Durante el levantamiento de la línea base para el presente estudio, URS procedió a realizar la caracterización general de los olores percibidos en el área del proyecto y su entorno inmediato, mediante inspecciones de reconocimiento para identificar las fuentes de olor. Los resultados obtenidos son presentados en la Tabla 6-25, para cada sector evaluado:

Tabla 6-25
Olores Percibidos a lo largo del Alineamiento del Proyecto

No	Sector	Características Percibidas
1	Servidumbre vial	El proyecto será construido principalmente en servidumbres viales, donde los olores que se perciben se relacionan con las emisiones gaseosas desde los vehículos y camiones que transitan en el área. También se perciben olores de descomposición desde algunos cursos de agua presentes.
2	Zona de viviendas	En los sectores de viviendas cercanos a la autopista Panamá-Colón, se perciben olores relacionados con la quema de basura, descomposición de restos vegetales y desechos orgánicos.
3	Sector de Monte Esperanza	En este sector se localiza el vertedero municipal de Colón, en cuyo entorno se perciben ocasionalmente olores de desechos en descomposición. Puntualmente, en el área de carga de camiones cisternas, pueden percibirse olores del combustible manejado como parte de sus operaciones.

Fuente: URS Holdings, 2016.

² OMS, 1994.

6.8 Antecedentes sobre la Vulnerabilidad Frente a Amenazas Naturales en el Área

La Organización de Estados Americanos “OEA” define amenazas naturales como "aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él". El término "amenazas naturales", se refiere específicamente, a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (especialmente sísmicos y volcánicos) y a los incendios que por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades.

En esta sección se presenta una reseña de la situación relacionada con las amenazas naturales en el área de estudio del proyecto. Entre las amenazas naturales analizadas se incluye el riesgo sísmico, las inundaciones, la erosión y deslizamientos.

6.8.1 Riesgo Sísmico

El Istmo de Panamá está situado sobre una miniplaca tectónica a la cual se ha denominado el Bloque de Panamá. Esta miniplaca está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe al Norte, la Placa de Nazca al Sur, la Placa del Coco al Sudoeste y la Placa Suramericana al Este.

El Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá (Figura 6-7, al final del capítulo) confeccionado por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, indica que el sector donde se ubica el proyecto es considerado de bajo riesgo sísmico con una aceleración menor a 3.4 m/s^2 en una escala que llega hasta 6.2 m/s^2 .

En la página web del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá (<http://www.panamaigc-up.com>), se presentan los sismos ocurridos en el país y sus características. Se observa que en los últimos tres meses (octubre a diciembre 2015), se presentaron tres sismos cercanos a la Provincia de Colón:

- 17 de noviembre de 2015: Sismo de 4.0 Mw con epicentro al noreste de la ciudad de Colón en el mar Caribe, a 28 km de la costa.
- 18 de noviembre de 2015: Sismo de 3.1 Mw con epicentro al sureste de Colón a 21 km de la ciudad.
- 24 de noviembre de 2015: Sismo de 2.9 Mw con epicentro al nor-noreste de Nuevo Paraiso en el mar Caribe, a 35 km de la costa.
- 26 de enero de 2016: Sismo de 3.1 Mw con epicentro al Noreste de Colón, a 19 km de la costa³.

Ninguno de los sismos indicados se presentó en el área de la huella de la Línea de Transmisión del Proyecto Costa Norte.

6.9 Identificación de los Sitios Propensos a Inundaciones

Las características del área del Proyecto le confieren una baja susceptibilidad a inundaciones, por corresponder principalmente a servidumbres viales donde la nivelación del área, su compactación y la conformación de canales para el manejo de las aguas reduce la probabilidad de ocurrencia de estos eventos, especialmente en el área de la autopista Panamá-Colón y la transístmica.

A nivel local, el Servicio Nacional de Protección Civil (SINAPROC) mantiene un inventario de desastres a través del sistema DesInventar disponible vía web (<http://online.desinventar.org/>). En dicho inventario se indica que en los últimos 15 años para el Distrito de Colón, se han presentado inundaciones en los corregimientos de Cativá, Sabanitas, Cristobal, Ciricito, Nueva Providencia, Salamanca.

La Figura 6-8 (al final del capítulo), presenta el resultado de un análisis de susceptibilidad a inundaciones a nivel de cuencas hidrográficas (Atlas Ambiental, 2010), en la cual se puede observar que las cuencas en las cuales se localiza el proyecto presentan, en el caso de la cuenca

³ <http://www.panamaigc-up.com/ltimo-sismo-localizado-m-31-mw-26-01-2016-537-pm-hora-local/>

No. 117 de los ríos entre Chagres y Mandinga, una susceptibilidad de inundación de nivel Bajo. Para el caso de la cuenca No 115 Canal de Panamá, la susceptibilidad se considera Muy Baja.

6.10 Identificación de los Sitios Propensos a Erosión y Deslizamientos

La erosión es un proceso natural complejo que se modifica gravemente debido a las actividades humanas tales como limpieza de terrenos, agricultura, construcción, etc. La erosión se distribuye de forma muy irregular en tiempo y espacio. La pérdida de la vegetación protectora a través de la deforestación, fuegos y mantenimiento de áreas urbanizadas, hacen al suelo vulnerable, al ser levantado y removido por la acción del viento y del agua.

Las pérdidas de suelo por erosión y deslizamientos son importantes debido a que los suelos son transportados por la escorrentía superficial hacia las corrientes naturales como sedimentos en suspensión. Los sedimentos tienen el potencial de contaminar las aguas, colmar lagos y afectar ecosistemas sensibles aguas abajo de su fuente.

A nivel local, el Servicio Nacional de Protección Civil (SINAPROC) mantiene un inventario de desastres a través del sistema DesInventar disponible vía web (<http://online.desinventar.org/>). En dicho inventario se indica que en los últimos 15 años para el Distrito de Colón, se han presentado deslizamientos en los corregimientos de Sabanitas, Ciricito, Puerto Pílon, Cativá, Nueva Providencia, Cristobal, San Juan. En los recorridos de campo no se observaron evidencias de estos eventos en la huella del proyecto.

La Figura 6-9 (al final del capítulo), presenta el resultado de un análisis de susceptibilidad a deslizamientos a nivel de distritos (Atlas Ambiental, 2010), en la misma se observa que para toda el área donde se ubica el proyecto la susceptibilidad a deslizamientos se considera Alta. Sin embargo, la baja pendiente existente en la mayor parte del área del proyecto producto de la intervención y compactación allí realizadas, reducen considerablemente la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos. La probabilidad de ocurrencia de estos eventos se incrementa en el área de Santa Rita Arriba, donde el desarrollo de viviendas en el área ha generado la remoción de la vegetación original.

6.11 Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es el único de los mecanismos de flexibilidad que involucra a los países en desarrollo. Es una medida que permite que un país industrializado invierta en proyectos o tecnologías limpias dentro de otro país en desarrollo. La reducción de emisiones realizada por la implementación del proyecto limpio en el país en desarrollo se convierte en un certificado que se puede intercambiar por derechos de emisión en uno de los países industrializados. El poseedor del certificado puede usarlo para cumplir con sus objetivos de reducción o puede venderlo en un mercado de derechos de emisión.

Entre las actividades que califican dentro de los MDL se encuentran la reforestación, reconversiones energéticas, energías limpias, transportes con menos contaminantes, cambios en el uso de los suelos y aprovechamiento de metano en rellenos sanitarios. En Panamá es el Ministerio del Ambiente, la institución encargada de manejar el Programa Nacional de Cambio Climático, y que establece los lineamientos, formularios y procedimientos para determinar si un proyecto es elegible para designarse como un proyecto MDL.

En base a lo anterior, se puede indicar que el proyecto Costa Norte que en su conjunto comprende la planta de generación de energía y las obras requeridas para la entrega de la energía generada al Sistema de Interconexión Nacional (SIN), las cuales son objeto de este estudio, han optado en presentar su elegibilidad para designarse como un proyecto MDL.

PROYECTO:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:

Provincia de Colón

Fotografía:

No. 1

Fecha:

Enero 2016

Descripción:

Delimitación del área para la
toma de muestras de suelo
(Punto LT-S6)

**Fotografía:**

No. 2

Fecha:

Enero 2016

Descripción:

Toma de muestras de suelo. Se
colectan 12 submuestras por
cada punto de muestreo, las
cuales son mezcladas para
obtener una muestra compuesta
(Punto LT-S2).



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón

Fotografía: No. 3
Fecha: Enero 2016



Descripción:
 Toma de muestras de suelo. Se colectan 12 submuestras por cada punto de muestreo, las cuales se mezclan para obtener una muestra compuesta (Punto LT-S4).

Fotografía: No. 4
Fecha: Enero 2016



Descripción:
 Llenado de los recipientes de agua suministrados por el laboratorio (Punto LT-A8)

PROYECTO:
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
Provincia de Colón

Fotografía: No. 5
Fecha: Enero 2016

Descripción:

Las muestras de agua en algunos puntos requirió el uso de una botella de captación modelo Niskin (Punto LT-A5)



Fotografía: No. 6
Fecha: Enero 2016

Descripción:

Llenado de los recipientes suministrados por el laboratorio AQUATEC en el punto LT-A7.



PROYECTO:
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
Provincia de Colón

Fotografía: No. 7
Fecha: Enero 2016

Descripción:
Toma de muestras de agua
superficial en el punto LT-A3.



Fotografía: No. 8
Fecha: Enero 2016

Descripción:
Preparación de la sonda
multiparamétrica Horiba U-10
para la medición de parámetros
en campo (Punto LT-A6).



PROYECTO:
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
Provincia de Colón

Fotografía: No. 9
Fecha: Enero 2016

Descripción:
Medición de variables ambientales en campo (temperatura del aire, humedad y velocidad del viento), durante la medición de ruido ambiental en la entrada del colegio Abel Bravo (Punto AES-R1).



Fotografía: No. 10
Fecha: Enero 2016

Descripción:
Medición de ruido ambiental y vibraciones en las viviendas del sector Champion más cercanas a la servidumbre vial de la autopista Panamá-Colón (AES-R5).



PROYECTO:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:

Provincia de Colón

Fotografía:

No. 11

Fecha:

Enero 2016

Descripción:

Medición de ruido ambiental
cerca de la servidumbre vial en
el sector de San Judas Tadeo
(Punto AES-R4)

**Fotografía:**

No. 12

Fecha:

Enero 2016

Descripción:

Medición de ruido ambiental y
variables climática en viviendas
cercanas al punto de conexión
con la línea existente que
proviene de la subestación
Santa Rita (AES-R8).



PROYECTO:
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
Provincia de Colón

Fotografía: No. 13
Fecha: Enero 2016

Descripción:
Medición de vibraciones ambientales en la entrada del colegio Abel Bravo (AES-V1)



Fotografía: No. 14
Fecha: Enero 2016

Descripción:
Medición de vibraciones ambientales en el sector de Espinar cercano a oficinas de la Autoridad de Áreas Revertidas (AES-V2).



PROYECTO:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:

Provincia de Colón

Fotografía:

No. 15

Fecha:

Enero 2016

Descripción:

Medición de vibraciones ambientales en la entrada a una residencia cercana al alineamiento en la servidumbre vial de la Carretera Transistmica (AES-V7).

**Fotografía:**

No. 16

Fecha:

Enero 2016

Descripción:

Medición de vibraciones ambientales en la entrada a una residencia cercana a la servidumbre vial de la autopista Panamá- Colón (Punto AES-V4)



7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

El presente Capítulo recoge información relacionada con el estado actual en que se encuentra el ambiente biológico en el área de estudio del Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación Costa Norte, la cual servirá de base en la identificación y valorización de los posibles impactos que el Proyecto pueda generar para, a partir de esta información, elaborar el Plan de Manejo Ambiental.

Zonas de Vida

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge en el área de estudio del Proyecto de Interconexión (Figura 7-1, al final del capítulo), se identificaron dos zonas de vida a saber:

Bosque Húmedo Tropical (BhT). Esta formación puede ocurrir donde el promedio de precipitación anual es tan bajo como 1850 mm o tan alto como 3400 mm, si la biotemperatura es de 26 °C. La vegetación natural característica de esta zona de vida corresponde a un bosque de por lo menos tres estratos, en el cual los árboles dominantes alcanzan una altura de hasta 30 m, excepto en áreas intervenidas por actividades antrópicas. El Bosque Húmedo Tropical (BhT) ocupa más del 70% del área de influencia del proyecto (Tabla 7-1).

Bosque Muy Húmedo Premontano (BMH-PM):

Después del Bosque Húmedo Tropical esta es la zona de vida más extensa en Panamá, la precipitación fluctúa entre los 2000 y 4000 mm, las biotemperaturas oscilan entre los 24 y 26 °C respectivamente, los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura ni la ganadería. En el área de influencia del proyecto esta zona de vida se encuentra en la última porción de la línea de transmisión, específicamente en el área de conexión con las líneas existentes que vienen de la subestación Santa Rita (Tabla 7-1).

Tabla 7-1**Distribución del Bosque Húmedo Tropical Dentro del Área de Influencia**

Área de Influencia	Categoría	Has	%
Área Directa	Agua	0,008	0,010
	BHT	73,290	97,182
	BMHPM	2,117	2,807
	Total	75,415	100,000
Área Indirecta	Agua	97,784	5,784
	BHT	1503,606	88,938
	BMHPM	89,234	5,278
	Total	1690,624	100,000

Elaborado por: URS Holdings, Inc.

7.1 Características de la Flora

Trabajos realizados en la Cuenca del Canal por la Universidad de Panamá y la Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), durante el Inventario Biológico para el Estudio de las Alternativas al Canal de Panamá (1994), reportaron un aproximado de 680 especies de árboles y durante las investigaciones del PMCC (1999) se registraron 1,125 especies con un DAP ≥ 1 cm (medida del diámetro del tallo), incluyendo a 303 especies de una parcela de 50 ha en la isla Barro Colorado. De las 1,125 especies reportadas por el PMCC, la mayoría pertenece al Parque Nacional Chagres (PN Chagres).

Según el Inventario Biológico de la Universidad de Panamá y ANCON (1994), el sitio con mayor diversidad y densidad de flora corresponde a Cerro Jefe, en el Parque Nacional Chagres. Estos datos coinciden con los resultados obtenidos del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal. Los muestreos del PMCC, en siete localidades del P.N. Chagres, confirman que, además de tener este parque una diversidad alta, poseen floras muy diferentes. Por ejemplo, de 316 individuos reportados para el filo de Santa Rita, 141 individuos son únicos para ese sector y de 282 individuos reportados en el Alto Chagres, 156 son únicos para ese sector (no se repiten en ningún otro sitio muestreado en la Cuenca). Ello demuestra que estos dos sitios tienen diferencias florísticas considerables y que ambos sitios a su vez son diferentes al compararse con Cerro Jefe, un bosque muy húmedo

premontano. Por otro lado, según datos presentados por Montenegro (1996), cerca al área del proyecto se identificaron unas 106 especies distribuidas en 44 familias, siendo las familias Leguminosae y Rubiaceae los grupos de plantas con más especies.

Posteriormente, durante la elaboración del estudio de impacto ambiental de la Autopista Panamá-Colón Fase II, Tramo Quebrada López-Cuatro Altos (URS, 2010), de la cual, una porción forma parte del área de influencia del Proyecto de Interconexión, se identificaron los siguientes tipos de vegetación: Bosque Secundario Maduro, Bosque Secundario Joven (incluyendo Rastrojos), Bosque Secundario Intermedio, Manglar, Pastizales (potreros) y Herbazales. Además de los tipos de usos identificados en el análisis, se encontraron otros usos del suelo tales como cuerpos de agua (varias ensenadas del Lago Gatún), también se identificaron áreas urbanas y zonas rurales. En dicho estudio se identificaron unas 226 especies, siendo el Bosque Secundario Maduro la cobertura con mayor número de especies con 112, seguido del Bosque Secundario Joven con 46, el Bosque secundario Intermedio con 36, Bosque secundario Joven con 46; mientras que con 18 y 14 especies se encuentran las áreas ocupadas por herbazal/ Pastizal y manglar respectivamente.

Una vez presentados los antecedentes de algunas evaluaciones realizadas en el área de influencia se procede a presentar la metodología para el levantamiento de información sobre la flora en el área de influencia del proyecto.

Metodología

Para determinar los diferentes tipos de vegetación existente dentro del área de influencia del Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación Costa Norte, se siguió la siguiente metodología:

- Revisión bibliográfica de estudios previos. Incluyó la revisión de informes sobre la diversidad biológica, especies catalogadas en algún estado de conservación y estudios de vegetación dentro del área de influencia o áreas adyacentes al proyecto.

- Fotointerpretación de las fotografías aéreas. La identificación de los diferentes tipos de vegetación, ubicación y extensión dentro del área de influencia del proyecto permitió preparar un mapa borrador con la finalidad de seleccionar los sitios a verificar y muestrear en campo.
- Verificación en campo. Se seleccionaron sitios cubiertos por bosque y herbazales, donde se establecieron parcelas de dimensiones variables a lo largo del alineamiento del proyecto, así como diversos puntos de observación para la identificación de especies, distribuidos en los tipos de vegetación identificados. Además de la verificación de los tipos de vegetación, se procedió a determinar la diversidad biológica y forestal de cada parcela evaluada. Para determinar la diversidad biológica de cada sitio, se identificaron las especies herbáceas y arbustivas presentes en cada parcela evaluada y dentro del componente forestal se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de aquellas especies con DAP mayor o igual a 10 cm
- Preparación del mapa final de vegetación (Figuras 7-2a y 7-2b, al final del capítulo) y del informe escrito de la flora del área influencia. Describe los diferentes tipos de vegetación, zonas de vida, diversidad y frecuencia de las especies encontradas, especies amenazadas, ecosistemas únicos, y sus usos comunes. Además, identifica las especies forestales y volumen de madera de cada parcela estudiada.

7.1.1 Caracterización Vegetal, Inventario Forestal

Producto del análisis de las fotografías aéreas y de su respectiva verificación de campo se identificaron los siguientes tipos de vegetación dentro del área de influencia del proyecto. El área de influencia directa del proyecto abarca de 75,415 ha, donde unas 40.184 ha están cubiertas de vegetación (53.284%), de las cuales la gran mayoría (21.762 ha) están cubiertas por Gramíneas con árboles dispersos (bajo esta categoría se incluyen pastizales (potreros) y herbazales, seguidos del Bosque Secundario Intermedio con 8.561 ha, el Bosque Secundario Maduro con 7.001 ha y el Bosque Secundario Joven con 2.860 ha.

El resto del área de influencia directa (35.231%), está ocupada por otros tipos de usos, tales como cuerpos de agua (0.008 ha), suelo desnudo (0.189 ha) y áreas desarrolladas (35.034 ha), siendo este último el uso actual predominante en el área de influencia directa, debido a la cercanía del proyecto a la red vial (Tabla 7-2).

Tabla 7-2
Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

Categoría	Área de influencia Directa (AID)		Área de influencia Indirecta (AI)	
	Hectáreas	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
Bosque Secundario Intermedio	8.561	11.352	373.655	22.102
Bosque Secundario Joven	2.860	3.792	7.667	0.454
Bosque Secundario Maduro	7.001	9.284	441.926	26.140
Gramíneas y Árboles Dispersos	21.762	28.856	276.192	16.337
Manglar	---	---	25.636	1.516
Plantación Forestal	---	---	15.356	0.908
Sub Total	40.184	53.284	1,140.432	67.457
Agua	0.008	0.010	97.784	5.784
Áreas Desarrolladas	35.034	46.456	451.893	26.729
Suelo desnudo	0.189	0.250	0.515	0.030
Sub Total	35.231	46.716	550.192	32.543
TOTAL	75.415	100	1,690.624	100

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Por su parte, en el área de influencia indirecta, como se puede observar en la Tabla 7-2 y en las Figuras 7-2a y 7-2b al final del capítulo, la superficie cubierta por vegetación ocupa el 67.457% de la misma. Adicionalmente, se evidencia que las áreas desarrolladas (451.893 ha) y el Bosque Secundario Maduro (441.926 ha) son los usos predominantes, seguidos del Bosque Secundario Intermedio con 373.655 ha y las Gramíneas con 276.192 ha. El resto de los usos existentes abarcan: agua (97.784), manglar (25.636 ha), plantaciones forestales (15.356 ha), Bosque Secundario Joven (7.667 ha) y suelo desnudo (0.515 ha). Vale la pena mencionar que el desarrollo del proyecto no conlleva la construcción de obras en el área de influencia indirecta.

A continuación se describe cada tipo de vegetación presente en el área de influencia y se presentan los respectivos cálculos del área que ocupan en cada tramo.

Bosque Secundario Maduro

Este tipo de cobertura vegetal ocupa 7.001 ha, representado el 9.284% del área de influencia directa del proyecto (Tabla 7-2), mientras que dentro del área de influencia indirecta ocupa una superficie de 441.926 ha (26.140%) (Tabla 7-2). En el área del proyecto, dicho bosque se localiza desde la comunidad de Espinar, en la zona protegida denominada Área Recreativa Lago Gatún (ARLG) adyacente a la servidumbre asignada a la autopista Alberto Motta, asimismo, se observan algunos remanentes de esta cobertura en el área de Quebrada López comunidad de Los Pinos, en el punto de empalme de la línea propuesta con la línea existente y procedente de la Subestación Santa Rita.

Por lo general, en este bosque se encuentran especies arbóreas emergentes que alcanzan alturas superiores a los 25 metros, con tallos de diámetros superiores a los 40 cm, entre ellas se destaca el *Ormosia coccinea*, *Cinnmorum mexicanum*, *Virola sebifera*, *V. surinamensis*, *Terminalia amazonia*, *Luehea seemannii*, y *Spondias mombin*, entre otros. Bajo el dosel se encuentran otras especies arbóreas como *Macrocnemum glabrescens*, *Gustavia superba*, *Cupania rufescens*, *Protium panamense*, entre otros.

Entre las especies arbustivas del sotobosque destacan *Pentagonia macrophylla*, *Xylopia macrantha*, *Inga umbellifera*, *Quassia amara*, *Faramea occidentalis*, *Psychotria marginata*; mientras que entre las especies herbáceas se reporta a *Anthurium ochranthum*, *Heliconia mariae*, *H. vaginalis*, *Calathea sp.*, *Syngonium sp.* *Carludovica palmata*. El resto de las especies se presentan en las Tabla 7-3 y Tabla A7-1 del Anexo 7-1.

En el área muestreada para este tipo de vegetación, (seis parcelas), se identificaron unas 121 especies distribuidas en 50 familias, siendo las familias Araceae (11), Arecaceae (10), Fabaceae (8), y Rubiaceae (6) las que registraron el mayor número de especies.

Tabla 7-3
Listado de Especies Identificadas
Dentro del Bosque Secundario Maduro

No.	Familia	Especie	No. de Especies
1	Adiantaceae	<i>Adiantum sp.1</i>	2
		<i>Adiantum sp.2</i>	
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	2
		<i>Spondias mombin</i>	
3	Annonaceae	<i>Annona spraguei</i>	4
		<i>Desmopsis sp.</i>	
		<i>Guatteria amplifolia</i>	
		<i>Xylopia macrantha</i>	
4	Araceae	<i>Anthurium clavigerum</i>	11
		<i>Anthurium ochranthum</i>	
		<i>Anthurium sp.</i>	
		<i>Dieffenbachia longispatha</i>	
		<i>Dieffenbachia sp.2</i>	
		<i>Monstera sp.</i>	
		<i>Philodendron sp.1</i>	
		<i>Philodendron sp.2</i>	
		<i>Spathiphyllum fulvirum</i>	
		<i>Stenopermation sp.</i>	
<i>Syngonium sp.</i>			
5	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	2
		<i>Dydimopanax morototoni</i>	
6	Arecaceae	<i>Astrocaryum alatum</i>	10
		<i>Astrocaryum standleyanum</i>	
		<i>Attalea butyraceae</i>	
		<i>Bactris sp.1</i>	
		<i>Bactris sp.2</i>	
		<i>Chamaedorea allenii</i>	
		<i>Chamaedorea sp.</i>	
		<i>Desmoncus isthmius</i>	
		<i>Oenocarpus mapora</i>	
		<i>Roystonea regia</i>	
7	Asteraceae	<i>Neurolaena lobata</i>	1
8	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	1
9	Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.</i>	1
10	Bursaceae	<i>Protium panamense</i>	2
		<i>Protium sp.</i>	

No.	Familia	Especie	No. de Especies
11	Cecropiaceae	<i>Cecropia insignis</i>	1
12	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys sp.1</i>	4
		<i>Chrysochlamys sp.2</i>	
		<i>Clusia sp.</i>	
		<i>Vismia macrophylla</i>	
13	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	1
14	Costaceae	<i>Costus sp.1</i>	2
		<i>Costus sp.2</i>	
15	Cychlanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	1
16	Dilleniaceae	<i>Saurauia laevigata</i>	1
17	Euphorbiaceae	<i>Alchornea costaricensis</i>	3
		<i>Hura crepitans</i>	
		<i>Pera arborea</i>	
18	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	8
		<i>Bauhinia sp.</i>	
		<i>Cojoba sp.</i>	
		<i>Erythrina costaricensis</i>	
		<i>Inga sp.</i>	
		<i>Inga umbellifera</i>	
		<i>Ormosia coccinea</i>	
<i>Swartzia simplex</i>			
19	Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	3
		<i>Casearia sp.2</i>	
		<i>Casearia sylvestris</i>	
20	Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris pectinata</i>	1
21	Heliconiaceae	<i>Heliconia mariae</i>	3
		<i>Heliconia sp.</i>	
		<i>Heliconia vaginalis</i>	
22	Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes sp.</i>	1
23	Lauraceae	<i>Cinnamomum mexicanum</i>	3
		<i>Ocotea sp.</i>	
		<i>Ocotea sp.2</i>	
24	Lecythidaceae	<i>Gustavia superba</i>	1
25	Malvaceae	<i>Hampea appendiculata</i>	4
		<i>Herrania purpurea</i>	
		<i>Luehea seemannii</i>	
		<i>Sterculia apetala</i>	
26	Marantaceae	<i>Calathea sp.1</i>	3
		<i>Calathea sp.2</i>	

No.	Familia	Especie	No. de Especies
		<i>Ischnosiphon pruinosum</i>	
27	Marattiaceae	<i>Danaea nodosa</i>	1
28	Melastomataceae	<i>Miconia lacera</i>	3
		<i>Miconia sp.</i>	
		<i>Miconia sp.2</i>	
29	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	3
		<i>Guarea sp.</i>	
		<i>Trichilia sp.</i>	
30	Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	4
		<i>Castilla elastica</i>	
		<i>Ficus insipida</i>	
		<i>Ficus obtusifolia</i>	
31	Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	2
		<i>Virola surinamensis</i>	
32	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	1
33	Ochnaceae	<i>Cespedezia spathula</i>	1
34	Piperaceae	<i>Piper aequale</i>	5
		<i>Piper culebratum</i>	
		<i>Piper reticulatum</i>	
		<i>Piper sp.</i>	
		<i>Piper tuberculatum</i>	
35	Poaceae	<i>Pariana sp.</i>	2
		<i>Chusquea sp.</i>	
36	Polypodiaceae	<i>Niphidium sp.</i>	1
37	Rhizophoraceae	<i>Cassipourea elliptica</i>	1
38	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	6
		<i>Faramea occidentalis</i>	
		<i>Pentagonia macrophylla</i>	
		<i>Psychotria marginata</i>	
		<i>Psychotria sp.1</i>	
		<i>Psychotria sp.2</i>	
39	Rutaceae	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	2
		<i>Zanthoxylum sp.</i>	
40	Sapindaceae	<i>Cupania rufescens</i>	2
		<i>Paullinia sp.</i>	
41	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	1
42	Simaroubaceae	<i>Quassia amara</i>	2
		<i>Simarouba amara</i>	
43	Siparunaceae	<i>Siparuna pauciflora</i>	1

No.	Familia	Especie	No. de Especies
44	Solanaceae	<i>Solanum arboreum</i>	1
45	Tectariaceae	<i>Tectaria incisa</i>	1
46	Theaceae	<i>Laplacea sp.</i>	1
47	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris nicaraguensis</i>	1
48	Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i>	1
49	Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i>	1
50	Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	1
Número de Especies			121
Número de Familias			50

Fuente: URS con Datos de campo, Enero de 2016.

Bosque Secundario Intermedio

Dentro del área de estudio este tipo de cobertura ocupa una extensión de 8.561 ha (11.352%) en el área de influencia directa del proyecto (AID) y 373.655 ha (22.102%) en el área de influencia Indirecta. Los bosques secundarios intermedios presentan una cobertura dominada por árboles de 20-25 m de altura. Allí se observan, al menos, dos estratos con dominancia de especies pioneras y se registran pocos individuos de especies de bosque maduro. Entre las especies identificadas en el estrato superior predomina: el espavé (*Anacardium excelsum*), amarillo (*Terminalia amazonia*), Amarillo (*Terminalia oblonga*), Balso (*Ormosia coccinea*), guácimo colorao (*Luehea seemannii*), Jobo (*Spondias mombin*), mientras que en el dosel inferior se encuentran: Laurel (*Cordia alliodora*), *Miconia argétea*, *Protium panamense*, *Annona spraguei*, entre otros.

Dentro de las especies arbustivas aparecen: *Guatteria amplifolia*, *Vernonanthura patens*, *Lacistema aggregatum*, *Miconia prassina*, *Piper culebranum*, *Faramea occidentalis*, *Quassia amara*, *Cupania cienerea.*, *Allophylus psilospermus*, entre otras. Entre las especies herbáceas se identifican: *Heliconia vaginalis*, *Heliconia mariae*, *Scleria sp.*, *Carludovica palmata*, *Anthurium ochranthum*, *Stromanthe jacquini*. El resto de las especies y la lista general de especies de esta formación aparecen en las Tabla 7-4 y Tabla A7-2 del Anexo 7-1.

De acuerdo a los datos levantados en las parcelas establecidas se identificaron unas 77 especies distribuidas en 38 familias (Tabla 7-4).

Tabla 7-4
Lista de Especies Identificadas en el Bosque Secundario Intermedio

No.	Familia	Especie	No. de Especies
1	Adiantaceae	<i>Adiantum sp.</i>	1
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	2
		<i>Spondias mombin</i>	
3	Annonaceae	<i>Annona spraguei</i>	3
		<i>Guatteria amplifolia</i>	
		<i>Guatteria sp.</i>	
4	Araceae	<i>Anthurium ochranthum</i>	3
		<i>Dieffenbachia longispatha</i>	
		<i>Syngonium sp.</i>	
5	Arecaceae	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	4
		<i>Attalea allenii</i>	
		<i>Attalea butyraceae</i>	
		<i>Chamaedorea allenii</i>	
6	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	1
7	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	1
8	Bromeliaceae	<i>Werauhia sp.</i>	1
9	Burseraceae	<i>Protium panamense</i>	1
10	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	1
11	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella triandra</i>	1
12	Clusiaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	2
		<i>Vismia panamensis</i>	
13	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	2
		<i>Terminalia oblonga</i>	
14	Cychlanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	2
		<i>Cychlanthus bipartitus</i>	
15	Cyperaceae	<i>Scleria sp.1</i>	2
		<i>Scleria sp.2</i>	
16	Euphorbiaceae	<i>Croton schiedeianus</i>	2
		<i>Pera arborea</i>	
17	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	6
		<i>Cojoba rufescens</i>	
		<i>Inga umbellifera</i>	
		<i>Lonchocarpus sp.</i>	
		<i>Ormosia coccinea</i>	

No.	Familia	Especie	No. de Especies
		<i>Swartzia simplex</i>	
18	Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.1</i>	2
		<i>Lacistema aggregatum</i>	
19	Heliconiaceae	<i>Heliconia mariae</i>	2
		<i>Heliconia vaginalis</i>	
20	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	2
		<i>Ocotea sp.</i>	
21	Lecythidaceae	<i>Gustavia superba</i>	1
22	Lygodiaceae	<i>Lygodium radiatum</i>	1
23	Malvaceae	<i>Apeiba tiborbou</i>	3
		<i>Luehea seemannii</i>	
		<i>Pachira aquatica</i>	
24	Marantaceae	<i>Stromanthe jacquinii</i>	1
25	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	2
		<i>Miconia prassina</i>	
26	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	3
		<i>Ficus obtusifolia</i>	
		<i>Poulsenia armata</i>	
27	Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	1
28	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	1
29	Piperaceae	<i>Piper culebratum</i>	3
		<i>Piper reticulatum</i>	
		<i>Piper tuberculatum</i>	
30	Polygonaceae	<i>Coccoloba manzanillensis</i>	1
31	Polypodiaceae	<i>Niphidium sp.</i>	1
32	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	8
		<i>Guettarda foliacea</i>	
		<i>Macrogneum glabrescens</i>	
		<i>Palicourea guianensis</i>	
		<i>Pentagonia macrophylla</i>	
		<i>Psychotria grandis</i>	
		<i>Psychotria limonensis</i>	
<i>Psychotria marginata</i>			
33	Sapindaceae	<i>Allophylus psilospermus</i>	3
		<i>Cupania cinerea</i>	
		<i>Cupania rufescens</i>	
34	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	2
		<i>Pouteria sp.</i>	
35	Simaroubaceae	<i>Quassia amara</i>	2
		<i>Simarouba amara</i>	
36	Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i>	1

No.	Familia	Especie	No. de Especies
37	Violaceae	<i>Gloespermum sp.</i>	1
38	Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	1
Número de Especies			77
Número de Familias			38

Fuente: URS con Datos de campo, Enero de 2016.

Bosque Secundario Joven

Este bosque ocupa una superficie de 2.860 ha, representando el 3.792 % de la cobertura vegetal identificada dentro del área de influencia directa del proyecto y 7.667 ha (0.454%) en el área de influencia indirecta. Este tipo de cobertura fue identificado en dos sitios, uno en Espinar y el segundo en sitio donde se construirá la subestación (Figuras 7-2a y 7-2b, al final del capítulo). En este tipo de cobertura vegetal, los árboles más altos no sobrepasan los 20 metros de altura, ni alcanzan DAP superiores a los 35 cm, salvo algunas excepciones. Dentro de esta vegetación se pueden encontrar especies como Pava (*Dydimopanax morototoni*), mango (*Mangifera indica*), *Protium panamense* y guarumo (*Cecropia sp.*), Tabla 7-5 y Tabla A7-3 en el Anexo 7-1.

El sotobosque en este tipo de vegetación es más denso dominado por *Vismia panamensis*, *Vernonanthura patens*, *Guatteria amplifolia*, *Lacistema aggregatum*, *Miconia prassina*, entre otros. En esta cobertura se identificaron 31 especies distribuidas en 24 familias.

Tabla 7-5
Especies Identificadas en el Bosque Secundario Joven

No.	Familia	Especie	No. de Especies
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	1
2	Annonaceae	<i>Guatteria amplifolia</i>	1
3	Araceae	<i>Philodendron sp.</i>	1
4	Araliaceae	<i>Dydimopanax morototoni</i>	1
5	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	1
6	Bromeliaceae	<i>Werauhia sp.</i>	1
7	Burseraceae	<i>Protium panamense</i>	1
8	Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	1

No.	Familia	Especie	No. de Especies
9	Clusiaceae	<i>Vismia panamensis</i>	1
10	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	1
11	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	3
		<i>Davilla sp.</i>	
		<i>Doliocarpus sp.</i>	
12	Flacourtiaceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	1
13	Lamiaceae	<i>Hyptis sp.</i>	1
14	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1
15	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i>	2
		<i>Pachira aquatica</i>	
16	Melastomataceae	<i>Miconia lacera</i>	2
		<i>Miconia prassina</i>	
17	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	1
18	Myrtaceae	<i>Zyzygium malaccense</i>	1
19	Orchidaceae	<i>Elleanthus sp.</i>	2
		<i>Vanilla sp.</i>	
20	Poaceae	<i>Brachiaria sp.</i>	3
		<i>Ischaemum timorense</i>	
		<i>Saccharum spontaneum</i>	
21	Polygonaceae	<i>Coccoloba manzanillensis</i>	1
22	Rhizophoraceae	<i>Cassipourea elliptica</i>	1
23	Rubiaceae	<i>Psychotria marginata</i>	1
24	Verbenaceae	<i>Citharexylum caudatum</i>	1
Número de Especies			31
Número de Familias			24

Fuente: URS con datos de campo, Enero de 2016.

Gramíneas con Árboles Dispersos

Dentro del área de influencia directa, las gramíneas con árboles dispersos representan la cobertura vegetal predominante en la sección del alineamiento ubicado en servidumbre vial. En dicha área de influencia este bosque ocupa una extensión de 21.762 ha (28.856%) y en el área de influencia indirecta 276.192 ha (16.337%). Las gramíneas predominantes son *Brachiaria humidicola* en las áreas revegetadas por la concesionaria Madden-Colón en las áreas de servidumbre de la autopista, en conjunto con la paja blanca (*Saccharum*

spontaneum), que es una especie exótica, la cual por su crecimiento agresivo impide el establecimiento de otras especies nativas.

Se incluyen también bajo esta categoría áreas de pastoreo, donde predomina el Pasto ratana (*Ischaemum sp.*) y la Faragua (*Hyparrhenia rufa*) en las áreas de potreros cercanas a la servidumbre de la autopista Panamá-Colón. Asociado a este tipo de cobertura, se encuentran especies arbóreas que brindan algún beneficio como leña y madera o sombra para el ganado; entre ellas: Espavé (*Anacardium excelsum*), Palma real (*Attalea butyracea*), Jobo (*Spondias mombin*), mango (*Mangifera indica*), pava (*Dydimopanax morototoni*). Mientras que entre las especies arbustivas se encuentran: *Gliricidia sepium*, *Stemmadenia grandiflora*; Malagueto hembra (*Xylopiya frutescens*), palo blanco (*Vernonanthura patens*) también se registran especies herbáceas como *Dieffenbachia sp.*, *Monstera sp.*, *Conyza sp.* y *Costus sp.*, entre otros (Tabla 7-6 y Tabla A7-4 del Anexo 7-1). En esta cobertura se identificaron 70 especies distribuidas en 36 familias.

Tabla 7-6
Especies Identificadas en Áreas de Gramíneas con Árboles dispersos.

No.	Familia	Especie	No. de Especies
1	Acantaceae	<i>Justicia sp.</i>	1
2	Adiantaceae	<i>Adiantum sp.</i>	1
3	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	3
		<i>Mangifera indica</i>	
		<i>Spondias mombin</i>	
4	Annonaceae	<i>Xylopiya frutescens</i>	1
5	Apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	1
6	Araceae	<i>Monstera sp.</i>	2
		<i>Dieffenbachia sp.</i>	
7	Araliaceae	<i>Dydimopanax morototoni</i>	1
8	Arecaceae	<i>Attalea butyraceae</i>	1
9	Asteraceae	<i>Conyza sp.</i>	2
		<i>Vernonanthura patens</i>	
10	Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	2
		<i>Cordia panamensis</i>	
11	Bromeliaceae	<i>Werauhia sp.</i>	1
12	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	2

No.	Familia	Especie	No. de Especies
		<i>Cecropia sp.</i>	
13	Clusiaceae	<i>Vismia panamensis</i>	2
		<i>Vismia macrophylla</i>	
14	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1
15	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	1
16	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	1
17	Costaceae	<i>Costus pulverulentus</i>	1
18	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	1
19	Dilleniaceae	<i>Doliocarpus sp.</i>	2
		<i>Davilla sp.</i>	
20	Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	3
		<i>Pera arborea</i>	
		<i>Hura crepitans</i>	
21	Fabaceae	<i>Cassia moschata</i>	11
		<i>Crotalaria cajanifolia</i>	
		<i>Erythrina sp.</i>	
		<i>Flemingia strobilifera</i>	
		<i>Gliricidia sepium</i>	
		<i>Inga sp.</i>	
		<i>Leucaena sp.</i>	
		<i>Lonchocarpus sp.</i>	
		<i>Machaerium biovulatum</i>	
		<i>Machaerium macrophyllum</i>	
<i>Mimosa pudica</i>			
22	Heliconiaceae	<i>Heliconia mariae</i>	2
		<i>Heliconia sp.</i>	
23	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	1
24	Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	1
25	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1
26	Malvaceae	<i>Luehea seemanii</i>	5
		<i>Ochroma pyramidale</i>	
		<i>Pseudobombax septenatum</i>	
		<i>Sida sp.</i>	
		<i>Trichospermum galeotti</i>	
27	Marantaceae	<i>Calathea sp.</i>	2
		<i>Ischnosiphon pruinosum</i>	
28	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	5
		<i>Graffenrieda galeottii</i>	
		<i>Miconia argentea</i>	

No.	Familia	Especie	No. de Especies
		<i>Miconia borealis</i>	
		<i>Miconia elata</i>	
29	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	1
30	Myrtaceae	<i>Zyzygium malaccense</i>	1
31	Poaceae	<i>Brachiaria humidicola</i>	5
		<i>Chusquea sp.</i>	
		<i>Hyparrhenia rufa</i>	
		<i>Ischaemum timorense</i>	
		<i>Saccharum spontaneum</i>	
32	Polygonaceae	<i>Coccoloba manzanillensis</i>	1
33	Polypodiaceae	<i>Niphidium sp.</i>	1
34	Rubiaceae	<i>Pentagonia macrophylla</i>	1
35	Sapindaceae	<i>Cupania rufescens</i>	1
36	Verbenaceae	<i>Citharexylum caudatum</i>	1
Número de Especies			70
Número de Familias			36

Fuente: URS con datos de campo, Enero de 2016.

Plantaciones

Las plantaciones, con fines forestales, ornamentales y/o de estabilización de los suelos, ocupan una extensión de 15.356 ha en el área de influencia indirecta, estando ausentes en el área de influencia directa. Se incluyen bajo esta categoría plantaciones formales de pino caribe (*Pinus caribaea*) y se ubica en la comunidad de Los Pinos en el sitio de empalme con la línea de transmisión existente que proviene de la subestación Santa Rita, tal como se aprecia en las Figuras 7-2a y 7-2b, al final del capítulo. Además del pino caribe se encuentran especies nativas como *Terminalia oblonga*, *Castilla elástica*, *Jacaranda copaia* y *Solanum hayesii*, así como también algunas herbáceas destacándose: *Ischaemum timorense*, *Heliconia latispatha* y *Philodendron sp.*

Manglares

Esta cobertura se encuentra fuera del área influencia directa del proyecto, se ha observado al oeste del alineamiento propuesto y en las márgenes del Diverging Channel que corre

paralelo a la vía hacia las esclusas de Gatún. Esta tipo de vegetación ocupa una extensión de 25.636 ha tal como se aprecia en la Tabla 7-2 y su distribución se aprecia en las Figuras 7-2a y 7-2b. Las formaciones de manglar a nivel local se caracterizan por la predominancia de la especie de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), acompañada del mangle botón (*Conocarpus erectus*), así como en ciertos sectores se presentan especies como Maria (*Calophyllum longifolium*), Marion (*Bucida buceras*), Gallito (*Dalbergia monetaria*), Caobillo (*Lonchocarpus pentaphyllus*), Capulín (*Muntingia calabura*) y el helecho (*Pecluma* sp).

Inventario Forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM, hoy día Ministerio de Ambiente)

Por definición, de acuerdo a la Resolución No. 05-98 de 22 de enero de 1998, el término especie forestal se define como: “Vegetal leñoso, compuesto por raíces, tallos, ramas y hojas, cuyo objetivo principal es ser utilizado para producir madera apta para aserrar, tableros, chapas, carbón, leña, palillos para fósforos, celulosa, aceites esenciales, resinas, taninos y otros”.

Objetivos

- Levantar información forestal en parcelas con cobertura arbórea en asociación de bosque secundario maduro e intermedio.
- Medir todos los árboles dentro de las parcelas elegidas a partir de 20 centímetros de DAP (Límite inferior de regeneración natural establecida).
- Identificar todas las especies arbóreas dentro de cada parcela con el nombre común, nombre técnico y familia.
- Tabular, procesar y analizar los datos del levantamiento forestal.
- Proyectar los resultados a la unidad básica de área (hectárea).
- Determinar el potencial forestal en especies nativas de uso actual.
- Identificar las especies forestales protegidas de acuerdo a la Resolución No AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008.

Metodología

A través de la interpretación de imágenes satelitales y fotografías del área de estudio se identificaron los diferentes tipos de cobertura vegetal o usos actuales de suelo, generando con esta información un mapa base de cobertura vegetal, el cual sirvió para diseñar y ubicar parcelas a lo largo del alineamiento para el levantamiento de la información de flora e inventario forestal.

El levantamiento forestal se realizó en áreas con bosque secundario intermedio y bosque secundario maduro y con árboles cuyo DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) fuese igual o mayor de 20 centímetros, en cada muestra se censaron todos los árboles con DAP igual o mayor de 20 centímetros, para lo cual se elaboraron seis parcelas circulares, de las cuales tres se construyeron en áreas cubiertas de bosque secundario maduro y tres en bosque secundario intermedio.

Todas las parcelas fueron preestablecidas en el mapa de vegetación e identificada su ubicación por medio de una coordenada UTM base de dato WGS 84. Posteriormente, en campo cada una de las parcelas fue localizada por medio de un GPS.

Algunas parcelas fueron levantadas de forma rectangular, donde la coordenada representa el punto central de la parcela, desde el cual se trazaron dos rectas imaginarias de largo variable, una en sentido contrario a la otra, la muestra se levantó en una faja de 10 metros a cada lado de la línea central, para conformar un rectángulo de área variable. En otros casos las parcelas presentaron forma circular, de tal manera que la coordenada representa el punto central del círculo. En ambos casos se han medido todos los árboles con diámetro igual o mayor de 20 centímetros identificados con el nombre común, medidos en DAP, altura y calculado su volumen.

Para el cálculo del volumen se utilizó la fórmula recomendada por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en la Resolución N° AG -0168-2007, artículo 2 de la parte resolutive que establece la fórmula para la cubicación de árboles en pie.

Fórmula para el cálculo del volumen de árboles en pie:

$$V = \pi/4 \cdot D^2 \cdot h \cdot fm$$

V: volumen comercial en metros cúbicos.

π : constante 3.1416.

D²: diámetro a la altura del pecho elevado al cuadrado, medida dada en metros.

h: Altura comercial, medida dada en metros.

fm: factor de forma:

- Tronco A=0.70
- Tronco B= 0.65
- Tronco C= 0.45

Entre los equipos y materiales utilizados en el muestreo se pueden mencionar: imágenes satelitales, mapas de vegetación del área de estudio, equipo GPS, brújulas, cintas diamétricas, cintas métricas, libretas/formularios de campo, cintas de marcar y otros.

Los tipos de tronco representan el coeficiente de forma que se utiliza para compensar el volumen del cilindro en la fórmula de cubicación, los valores constantes asignados a cada tipo de tronco se multiplica por el volumen resultante para cada caso para lograr la compensación y el volumen real del tronco.

Resultados

En el área del proyecto el registro total para las seis parcelas fue de 72 árboles con DAP igual o mayor de 20 centímetros, de los cuales 29 (40.3%) corresponden a la regeneración natural establecida, es decir árboles con DAP igual o menor de 40 centímetros; y 43 árboles (59.7%) presentan diámetro igual o mayor de 40 centímetros o sea que tienen diámetro aprovechable o de corta, sin embargo el diámetro mayor registrado corresponde a la clase diamétrica de 40-49 centímetros, seguida de las clases diamétricas 50-59 y 60-69 con 9 y 8 árboles respectivamente (Tabla 7-7).

Tabla 7-7
Resumen de Número de Árboles por Clase Diamétrica y por Especie

Nombre	CLASES DIAMÉTRICAS (cm)										Sub total	Total
	20-29	30-39	Sub total	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	99-99	10+		
Fruta de loro	1		1	1	1	2	1				5	6
Canalú	1	1	2									2
Coralillo		1	1	1							1	2
Laurel		1	1									1
Sigua	2		2	1		1					2	4
Jobo	1	1	2	1	1	2					4	6
Amarillo				1	1	1		1			4	4
Harino					1	1					2	2
Barrigón				1				1			2	2
Espavé		1	1	1			3				4	5
Higuerón	1		1							1	1	2
Papelillo	2		2	2							2	4
Pacheco		2	2	2	2	1				1	6	8
Peronil	1		1	1	1		1				3	4
Flor de mayo	2	2	4	2	1						3	7
Naranjillo				1							1	1
Guabo	1		1									1
Membrillo	1		1									1
Cortezo	1		1									1
Caimito		1	1									1
Cauchillo	1	1	2									2
Panamá		1	1									1
Palo santo	1		1									1
Pera	1		1	2							2	3
Casaco					1						1	1
Total	17	12	29	17	9	8	5	2		2	43	72

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

El volumen total registrado en las muestras es de 56.527 m³, los árboles con DAP igual o menor de 40 centímetros registraron un volumen de 6.574 m³, y los mayores de 40 centímetros presentan un volumen de 49.953 m³. Por otro lado podemos observar que la clase diamétrica correspondiente a igual o mayor a los 70 cm (70-79) registró el mayor volumen (10.44 m³), seguida de la clase 60-69 cm (9.358 m³), tal como se aprecia en la Tabla 7-8.

Tabla 7-8
Resumen General de Volumen (m³) por Árbol

Nombre	CLASES DIAMÉTRICAS (cm)										Sub total	Total
	20-29	30-39	Sub total	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	>100		
Fruta de loro	0.223		0.223	0.980	1.853	3.320	2.514				8.667	8.890

CLASES DIAMÉTRICAS (cm)												
Nombre	20-29	30-39	Sub total	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	>100	Sub total	Total
Canalú	0.095	0.327	0.422									0.422
Coralillo		0.192	0.192	0.494							0.494	0.686
Laurel		0.308	0.308									0.308
Sigua	0.407		0.407	0.475		1.520					1.995	2.402
Jobo	0.113	0.260	0.373	0.827	1.489	1.847					4.163	4.536
Amarillo				0.517	0.530	1.272		2.675			4.994	4.994
Harino					0.428	0.636					1.064	1.064
Barrigón				0.570				2.582			3.152	3.152
Espavé		0.368	0.368	1.176			6.676				7.852	8.220
Higuerón	0.119		0.119							4.503	4.503	4.622
Papelillo	0.124		0.124	0.821							0.821	0.945
Pacheco		0.682	0.682	0.679	1.060	0.763				4.207	6.709	7.391
Peronil	0.200		0.200	0.297	0.713		1.251				2.261	2.461
Flor de mayo	0.413	0.776	1.189	1.066	0.766						1.832	3.021
Naranjillo				0.226							0.226	0.226
Guabo	0.082		0.082									0.082
Membrillo	0.067		0.067									0.067
Cortezo	0.042		0.042									0.042
Caimito		0.181	0.181									0.181
Cauchillo	0.102	0.438	0.540									0.540
Panamá		0.625	0.625									0.625
Palo santo	0.255		0.255									0.255
Pera	0.175		0.175	0.602							0.602	0.777
Casaco					0.618						0.618	0.618
Total	2.417	4.157	6.574	8.730	7.457	9.358	10.441	5.257		8.710	49.953	56.527

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

El registro total de árboles por hectárea es de 129.60 con DAP igual o mayor 20 centímetros y que representa un volumen por hectárea de 101.75 m³. De este total 52.2 (40%) corresponden a la regeneración natural establecida y 77.4 árboles (60 %) presentan diámetro igual o mayor de 40 centímetros o sea que tienen diámetro aprovechable o de corta (Tabla 7-9).

De los árboles inventariados 28.8/ha corresponde a especies nativas de uso actual con potencial forestal, cuyo volumen es de 30.578 m³. Sin embargo de los 28.8 árboles/ha antes citados, 7.2 tienen diámetro por debajo de 40 centímetros, considerados parte de la regeneración natural establecida y 21.6 tienen diámetro mayor de 40 centímetros aportando un volumen de 28.629m³ por lo que el potencial forestal de especies nativas de uso actual es valor medio (Tabla 7-9).

Tabla 7-9
Árboles Nativos Comerciales por Hectárea
y Su Volumen por Hectárea

Nombre	Cantidad de árboles muestreados	Cantidad de árboles por ha	Volumen muestreado (m ³)	Volumen ha (m ³)
Fruta de loro	6	10.80	8.890	16.002
Canalú	2	3.60	0.422	0.760
Coralillo	2	3.60	0.686	1.235
Laurel	1	1.80	0.308	0.554
Sigua	4	7.20	2.402	4.324
Jobo	6	10.80	4.536	8.165
Amarillo	4	7.20	4.994	8.989
Harino	2	3.60	1.064	1.915
Barrigón	2	3.60	3.152	5.674
Espavé	5	9.00	8.220	14.796
Higuerón	2	3.60	4.622	8.320
Papelillo	4	7.20	0.945	1.701
Pacheco	8	14.40	7.391	13.304
Peronil	4	7.20	2.461	4.430
Flor de mayo	7	12.60	3.021	5.438
Naranjillo	1	1.80	0.226	0.407
Guabo	1	1.80	0.082	0.148
Membrillo	1	1.80	0.067	0.121
Cortezo	1	1.80	0.042	0.076
Caimito	1	1.80	0.181	0.326
Cauchillo	2	3.60	0.540	0.972
Panamá	1	1.80	0.625	1.125
Palo santo	1	1.80	0.255	0.459
Pera	3	5.40	0.777	1.399
Casaco	1	1.80	0.618	1.112
Total	72	129.60	56.527	101.752

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

7.1.2 Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción

Del total de especies identificadas en los diversos tipos de vegetación, 16 especies están consideradas en alguna categoría de conservación. Seis (6) de éstas fueron catalogadas como Vulnerables (Resolución AG-0051-2008), destacándose el guarumo (*Cecropia obtusifolia*), el amarillo (*Terminalia oblonga*), Amarillo Pepita (*Terminalia amazonia*), las orquídeas *Elleanthus sp.* y *Vanilla sp.*; además de *Coccoloba manzanillensis*, tal como se aprecia en la Tabla 7-10. Por otro lado, 11 especies se encuentran en el Libro Rojo de UICN, siendo algunas de éstas el *Virola surinamensis*, catalogada En Peligro, *Annona*

spraguei como Vulnerable, en tanto el resto de las especies están catalogadas como Bajo Riesgo, Casi Amenazada y de Preocupación Menor.

En lo que respecta a las especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), se encontró dos (2) especie en el área de estudio listadas en el Apéndice II, siendo estas las orquídeas *Elleanthus sp.* y *Vanilla sp.*

En cuanto a especies exóticas dentro del área de estudio se identificaron las siguientes especies exóticas: *Flemingia strobilifera*, *Saccharum spontaneum*, *Hyparrhenia rufa*, *Manguifera indica*, *Zyzygium malaccense*, *Ischaemum timorense* y *Pinus Caribaea*.

Tabla 7-10
Especies Catalogadas en Categorías de Conservación

Familia	Especie	Categoría de Conservación		
		Panamá	UICN	CITES
Annonaceae	<i>Annona spraguei</i>		VU	
Arecaceae	<i>Astrocaryum alatum</i>		LR/NT	
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>		LC	
Burseraceae	<i>Protium panamense</i>		LR/NT	
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	VU	LR/LC	
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	VU		
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	VU		
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>		LC	
Fabaceae	<i>Cojoba rufescens</i>		LC	
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>		LC	
Fabaceae	<i>Swartzia simplex</i>		LC	
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>		LR/LC	
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>		EN	
Orchidaceae	<i>Elleanthus sp.</i>	VU		II
Orchidaceae	<i>Vanilla sp.</i>	VU		II
Polygonaceae	<i>Coccoloba manzanillensis</i>	VU		
TOTALES		6VU	5LC;2LR/NT; 2LR/LC; 1VU; 1EN	2 Appendix II

VU = Vulnerable; EN: En Peligro; LC: Preocupación menor; LR/LC: Riesgo Bajo; NT: Casi Amenazada II= Apéndice II de CITES. **Fuente:** Resolución No. AG-0051-2008. Por lo Cual se Reglamenta lo Relativo a las Especies de Fauna y Flora amenazadas y en Peligro de extinción, y se Dictan Otras Disposiciones. Gaceta Oficial No. 26013 y datos recolectados por Consultores de URS Holdings, Inc. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>.

7.1.3 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo en una Escala de 1:20,000

Al final del presente Capítulo se incluyen las Figuras 7-2a y 7-2b Cobertura Vegetal y Uso de Suelo.

7.2 Características de la Fauna

La sección que se presenta a continuación ofrece información relacionada con la fauna silvestre en el área de estudio del proyecto, con el propósito de establecer el estado actual en que se encuentra la misma en los diferentes tipos de vegetación que se presentan a lo largo del alineamiento del proyecto, entre las provincias de Panamá y Colón.

La información relacionada con la fauna silvestre, servirá de base en la identificación y valorización de los posibles impactos que el Proyecto pueda generar y especialmente para la elaboración del Plan de Rescate y Reubicación de fauna silvestre y el consecuente Plan de Manejo Ambiental.

Metodología

Para la determinación de las especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), se efectuaron observaciones directas e indirectas (huellas, nidos, cantos, rastros, restos, etc.), en el área de influencia directa del proyecto.

Se procedió a muestrear también los hábitats boscosos identificados, los cuales presentaban una vegetación más compleja y la fauna presente en dichos hábitats podría, en un momento dado, verse afectada por la construcción y/u operación del proyecto. Estos tipos de vegetación incluyen parte del Área Recreativa Lago Gatún.

Para ello, se establecieron sitios de muestreo en áreas boscosas, realizándose actividades tanto diurnas como nocturnas. Los registros de las especies se obtuvieron principalmente a través de observaciones directas, colectas de ejemplares con trampas vivas y por

observaciones indirectas (huellas, cantos, madrigueras, nidos, heces, etc.), efectuadas mediante recorridos a lo largo del alineamiento.

Para la colecta de mamíferos medianos, se colocaron trampas vivas tipo Tomahawk. Las trampas fueron cebadas con mantequilla de maní, tuna, sardina y plátano, colocadas al final de la tarde y revisadas en la mañana siguiente a las 07:00 h. En caso de captura de animales, los mismos son liberados en el mismo lugar de captura.

Por su parte, para las especies de aves se efectuaron observaciones de la avifauna con ayuda de binoculares. En cuanto a los reptiles y anfibios, se realizó el método de búsqueda generalizada en horario diurno y nocturno. Se revisó la hojarasca, debajo de piedras y troncos. Asimismo, se observó directamente el sotobosque y el dosel, en orillas de fuentes de agua y el suelo tanto en el interior del bosque como en el borde.

Hábitats

Mediante los recorridos de reconocimiento realizados y el análisis de los mapas de cobertura vegetal, se lograron identificar un total de cuatro tipos de hábitats (bosque secundario joven, bosque secundario intermedio, bosque secundario maduro y gramíneas con árboles dispersos), correspondientes a la huella del proyecto (área de influencia directa).

Resultados

Riqueza de Especies

El área de estudio se presenta como una zona sumamente perturbada. La baja representatividad de vegetación, o más bien la alta representatividad de las gramíneas con árboles dispersos, es responsable que en el sitio de estudio, exista una baja riqueza de especies de fauna.

Los muestreos se enfocaron en determinar la diversidad de especies en la huella del proyecto, como resultado de los mismos, se registró un total de 41 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios (Tablas 7-11 y 7-12). Dichas especies estuvieron contenidas en 28 familias y 12 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 17 especies (41.46%), 10 familias y 5 órdenes. Siguiendo en número de especies al grupo de las aves, se encuentran los reptiles, registrando un total de 7 especies (29.26%) contenidos en 7 familias y 1 orden. Por otro lado, los mamíferos registraron 10 especies lo que representa (24.39%) y los anfibios registraron 2 especies contenidos en 2 Familias y 1 orden (4.87%).

Tabla 7-11
Riqueza de Especies de Fauna Silvestre
Determinada en el Área del Proyecto

Grupos	Orden	Familia	Especies	% de Especies
Mamíferos	5	9	10	24.39
Aves	5	10	17	41.46
Reptiles	1	7	12	29.26
Anfibios	1	2	2	4.87
Total	12	28	41	100.0

Elaborado por URS Holdings, Inc.

Mamíferos

Durante los muestreos realizados en el área de estudio, se registraron muy pocas especies de mamíferos. Esto probablemente se debe a la ausencia de hábitats adecuados para el desarrollo de especies de fauna, a excepción del Área Recreativa Lago Gatún, donde se registraron cinco especies de mamíferos.

Un factor que influyó en los registros de especies de mamíferos son las perturbaciones existentes en algunos hábitats, como es el caso de las áreas de gramíneas con árboles dispersos, ubicados en diferentes áreas del alineamiento y en la servidumbre de la Autopista Panamá- Colón.

Aves

Mediante los diversos métodos de registro empleados, se detectó para el grupo de las aves un total de 17 especies. A pesar que el área no es muy diversa en cuanto a hábitats, las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas que poseen, como son su amplio rango de adaptación a diversos tipos de hábitats y de gremios alimentarios. En general, se registraron especies de aves que en su mayoría se encuentran asociadas a hábitats alterados y con vegetación en regeneración. De allí, la presencia de especies que conforman el orden Passeriformes.

A pesar que las aves es el grupo de vertebrados con mayores especies en Panamá, la falta de hábitats naturales, aunado a lo perturbado del área, ha provocado una baja representatividad del grupo en el área de estudio.

Aves Migratorias

Se conoce que el 15% de las especies de aves reportadas para Panamá, son migratorias, las cuales no anidan en el istmo y muchas siguen la costa del Pacífico, particularmente durante la migración hacia el Sur, incluyendo en su ruta a la Ciudad de Panamá, donde se pueden observar especies de los tres grupos principales de aves migratorias, rapaces, playeros y aves canoras (Ventocilla, J. 2007, Smithsonian Tropical Research Institute).

La migración de las aves de Norteamérica hacia Sudamérica, se da a mediados del mes de agosto y realizan su retorno entre marzo y abril. A pesar que se han reportado presencia de aves migratorias para el Área Recreativa Lago Gatún, nuestro período de muestreos se realizó a mediados del mes de enero 2016 y no registró la presencia de aves migratorias. Esto pudo deberse, a que para el mes de enero las aves migratorias todavía mantienen presencia en Sudamérica y su retorno a Norteamérica sucede en los meses de marzo y abril.

Asimismo, no se han identificado puntos de observación de aves migratorias dentro del área de influencia del proyecto y tampoco se cuenta en Panamá con mapas de las rutas que

siguen estas aves, por lo que no es posible inferir que el proyecto tendrá afectación sobre las mismas.

Reptiles

La riqueza de especies para este grupo estuvo dada en 12 especies. Entre los lacertilios se encuentran el meracho (*Basiliscus basiliscus*) asociado a los cuerpos de agua, las lagartijas cabecinaranja (*Gonatodes albogularis*) y los anolis (*Anolis limifrons*) muy comunes en ambientes alterados, así como el borriguero común (*Ameiva ameiva*).

Anfibios

La diversidad de anfibios es muy baja en zonas de alta perturbación, como la encontrada en el área del proyecto. Solo se pudo registrar especies en los sitios cercanos a las fuentes de agua. Esta falta de hábitat concluyó con la presencia de dos especies de anfibios, todas dentro del orden Anura.

Tabla 7-12
Especies de Fauna Silvestre Registradas en el
Área de Influencia Directa del Proyecto

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Protección
MAMIFEROS				
DIDELPHIMORPHIA Didelphidae <i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	OD	BSJ, BSJ	
PILOSA Megalonychidae <i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	E	BSJ, BSM	
Bradipodidae <i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos	E	BSJ, BSM	AII
PRIMATES Cebidae <i>Saguinus geoffroyi</i>	Mono Titi	OD	BSJ, BSM	
<i>Cabus capucinus</i>	Mono Cariblanco	OD	BSJ, BSM	
Atelidae <i>Alouatta palliata</i>	Mono Aullador	OD	BSM	

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Protección
CARNIVORA Procyonidae <i>Nasua narica</i>	Gato solo	OD	BSI	—
RODENTIA Sciuridae <i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada	OD	BSI, Gr	
Cuniculidae <i>Cuniculus paca</i>	Conejo pintado	E	BSM	
Dasyproctidae <i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	E	BSM	VU _{Pmá} , LR _{UICN}
Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
AVES				
CICONIIFORMES Cathartidae <i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabecinegro	OD	BSI, BSJ, Gr.	
FALCONIFORMES Falconidae <i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabeciamarilla	OD	BSI, BSJ	AII
COLUMBIFORMES Columbidae <i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	OD	BSI, Gr	—
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca	OD	BSI, Gr	—
PSITTACIFORMES Psittacidae <i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	OD	BSI, BSJ	VU _{Pmá} , AII
PASSERIFORMES Dendrocolaptidae <i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatronco	OD	BSJ	
Tyrannidae <i>Mionectes oleaginosus</i>	Mosquerito	C, OD	BSI, BSJ	
<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo menor	OD	BSI	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	OD	BSI, Gr	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	OD	BSI, Gr	
Turdidae <i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo-Cascá	OD	BSI, Gr	
Thraupidae <i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangretero	OD	Gr, BSJ	
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	OD	BSI, Gr	
Emberizidae <i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito negriazulado	OD	Gr	
<i>Sporophila americana</i>	Espiguero variable	OD	Gr	
Icteridae <i>Quiscalus mexicanus</i>	Negro coligrande	OD	Gr, BSI, BSJ	
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropendola crestada	OD	BSI	

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Protección
Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
REPTILES				
SQUAMATA				
Suborden Sauria				
Corytophanidae				
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho	OD	BSI	
Gekkonidae				
<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija cabeciroja	OD	BSJ, BSM	
Teiidae				
<i>Ameiva ameiva</i>	Borriguero común	OD	BSI, Gr	
<i>Ameiva festiva</i>	Borriguero	OD	BSJ	
<i>Ameiva leptophrys</i>	Borriguero de montaña	OD	BSM	
Polychrotidae				
<i>Anolis limifrons</i>	Lagartija	OD	BSI, Gr	
<i>Anolis cristatus</i>	Lagartija	OD	BSM	
Suborden Serpentes				
Boidae				
<i>Boa constrictor</i>	Boa	E	BSI, BSJ	VU _{Pmá} , AII
Colubridae				
<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra	E	BSJ	
<i>Pseustes poecilonotus</i>	Pajarera	OD	BSJ	
Viperidae				
<i>Bothrops asper</i>	Equis	OD	BSJ, BSI	
<i>Porthidium nasutum</i>	Patoca	E	BSJ, BSI	
Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
ANFIBIOS				
ANURA				
Bufonidae				
<i>Rhinella marina</i>	Sapo Común	OD	BSI, Gr	
Dendrobatidae				
<i>Dendrobates auratus</i>	Rana venenosa	OD	BSI	

I = Especie introducida; C = Captura; OD = Observaciones Directas; OI = Observaciones Indirectas; E = Entrevistas con moradores; ENP_{má} = En Peligro (Res. No. AG-0051-2008); VUP_{má} = Vulnerable (Res. No. AG-0051-2008); LRUICN = Bajo Riesgo; VUUICN = Vulnerable Categorías de UICN; AI y AII = Apéndices de CITES.

Hábitat Terrestre

Con relación al hábitat, como sitio que mantiene un conjunto de factores que permiten la vida de determinadas especies de animales, podemos mencionar en términos generales, que el área de influencia directa se encuentra fuertemente perturbada (principalmente inserta en un área de servidumbre). Para este estudio, en el área de influencia directa del proyecto, se

identificó la presencia de bosque secundario maduro, bosque secundario intermedio, bosque secundario joven, así como gramíneas con árboles dispersos.

La riqueza de especies en los diferentes tipos de vegetación identificados son los siguientes: bosque secundario maduro (BSM) con 10 especies; bosque secundario intermedio (BSI) con 23 especies, el bosque secundario joven (BSJ) con 19 especies y el área de gramíneas con árboles dispersos con 14 especies, donde la existencia de árboles ha permitido que en este sitio domine la presencia de aves.

Cabe mencionar que, en todos los hábitats el grupo de las aves alcanzó la mayor representatividad, debido a que este grupo ocupa una gran diversidad de nichos ecológicos. La siguiente Tabla 7-13 resume la riqueza de especies por tipo de vegetación.

Tabla 7-13
Especies de Fauna Silvestre Registradas por Tipo de Vegetación en el
Área de Influencia

Tipo de Vegetación	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Total
Bosque Secundario Maduro (BSM)	7	0	3	0	10
Bosque Secundario Joven (BSJ)	5	7	7	0	19
Bosque Secundario Intermedio (BSI)	3	13	6	2	24
Gramíneas con Árboles Dispersos (Gr)	1	11	2	1	15

Elaborado por URS Holdings.

7.2.1 Inventario de Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o en Peligro de Extinción

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdos y convenios internacionales.

La legislación Nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. AG-0051-2008 (ANAM 2008) por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, entre otras. Dicha resolución considera 433 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (56 spp.), aves (265 spp.), reptiles (65 spp.) y anfibios (47 spp.).

Con base al listado de la Resolución No. AG-0051-2008, de las 433 especies consideradas bajo amenaza, en el área del proyecto se detectaron tan sólo tres especies (Tabla 7-14). En cuanto a la avifauna se reportó una especie como Vulnerables, el perico barbinaranja, mientras que el grupo de los reptiles presentó como Vulnerable la *Boa constrictor*. Los mamíferos presentaron la especie *Dasyprocta punctata* conocido como ñeque. Los anfibios, no reportaron especies bajo amenaza según la Resolución No. AG-0051-2008.

Por otra parte, una herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre, es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (www.cites.org). Dicha Convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora incluyéndolas, de acuerdo al grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I, II y III. Como amenazadas por el comercio internacional no se registró especie incluida en el Apéndice I de CITES; mientras que en el Apéndice II se reporta la presencia de cuatro especies (perezoso de tres dedos, Caracara cabeciamarilla, Perico barbinaranja y la boa).

Otra instancia internacional para la protección de las especies de fauna silvestre es la lista roja de la UICN (www.iucnredlist.org), la cual establece una serie de Categorías de Amenazas (peligro crítico, peligro, vulnerable, datos insuficientes, etc.). Durante el muestreo realizado en el área del proyecto, se detectó una especie incluida en la categoría de Preocupación Menor (LC) de la Lista Roja de UICN; el Ñeque (*Dasyprocta punctata*).

Tabla 7-14
Estado de Protección de los Vertebrados Terrestres Presentes
en el Área del Proyecto

Grupos	Resolución AG-0051-2008*	CITES		UICN
		AI	AII	
Mamíferos	1VUP _{má}	0	1	1 LRUCN
Aves	1VU _{Pmá}	0	2	
Reptiles	1VU _{Pmá}	0	1	
Anfibios	0	0	0	
Total	3VU_{Pmá}	0	4	1 LRUCN

Nota: * = Especies Amenazadas para Panamá; VU_{Pmá} = Vulnerable; EN_{Pmá} = En Peligro
 AI y AII = Apéndices de CITES; LC = Preocupación Menor, VU = Vulnerable Lista Roja de UICN.

En cuanto a las especies endémicas o de distribución restringida, durante los muestreos realizados para este EsIA no se registró ninguna especie que presentara esta condición. De igual manera, tampoco se reportaron especies exóticas o introducidas.

7.2.2 Características de la Fauna Acuática

En Panamá, existen aproximadamente unas doscientas (200) especies de peces dulceacuícolas, como resultado de las diversas oleadas migratorias de peces provenientes de Sudamérica (Bermingham, *et al.* 2001). Según algunos autores, los peces de agua dulce presentan una marcada distribución altitudinal, encontrándose una mayor abundancia de especies e individuos en zonas bajas (Martínez & Goodyear, 1981; Briceño & Martínez, 1986), es decir, por debajo de los 500 metros de altura, como es el caso del proyecto en estudio, por lo que es de esperar que los cuerpos de agua dulce que atraviesan el alineamiento, compartan varias de estas especies siempre que cuente con las condiciones requeridas para su desarrollo.

Con la finalidad de recabar información sobre la fauna acuática del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica de estudios previos realizados en el área del alineamiento. Además, se procedió a realizar una búsqueda exhaustiva en los portales de internet: Fishbase.org y GBIF.org (Global Biodiversity Information Facility), con el fin de actualizar información pertinente de cada especie estudiada.

En estudio realizado recientemente por la empresa URS Holdings, se realizaron muestreos sobre cuerpos de agua en la localización de Margarita (FI-1) y cerca del Lago Gatún (FI-2) que coinciden con el alineamiento de la línea de transmisión, obteniendo como resultado un total de 23 especies de peces, siendo las familias más representativas Characidae, Cichlidae y Poeciliidae, como se observa en la Tabla 7-15.

Tabla 7-15
Listado de Fauna Acuática en Cuerpos de Agua
que Atraviesan el Alineamiento de la Línea de Transmisión

Familia	Especie	FI-1	FI-2
Cichlidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>		x
	<i>Cryptoheros panamensis</i>		x
	<i>Cichla ocellaris monoculos</i>		x
	<i>Vieja maculicauda</i>		x
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>		x
	<i>Mugil sp.</i>		x
Loricariidae	<i>Ancistrus chagresi</i>		x
Astroblepidae	<i>Astroblepus longifilis</i>		x
Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>		x
	<i>Astyanax ruberrimus</i>		x
	<i>Astyanax sp.</i>		
	<i>Roeboides guatemalensis</i>		x
	<i>Roeboides sp.</i>	x	
Gymnotidae	<i>Brachyhypopomus occidentalis</i>		x
Poeciliidae	<i>Brachyrhaphis episcopi</i>		x
	<i>Brachyrhaphis roseni</i>		x
	<i>Poecilia gillii</i>		x
	<i>Poecilia sp.</i>	x	
Centropomidae	<i>Centropomus sp.</i>		x
Eleotridae	<i>Gobiomorus dormitor</i>		x

Familia	Especie	FI-1	FI-2
Lutjanidae	<i>Lutjanus sp.</i>		x
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>		x
Pimelodidae	<i>Rhamdia quelen</i>		x
TOTAL	23	3	20

Fuente: URS Holdings

Es importante aclarar que el alineamiento no prevé la afectación de cuerpos de agua que coincidan con el mismo, ya que la intervención será en el punto de ubicación de las torres, y el diseño procurará evitar los cauces de quebradas, ríos y canales de drenaje en general.

7.3 Ecosistemas Frágiles

Las áreas ambientalmente frágiles son aquellas en que una pequeña intervención de carácter antrópico puede desencadenar una serie de alteraciones del ecosistema que pueden ser irreversibles. Se considera a los bosques tropicales y templados de las regiones montañosas como ecosistemas frágiles. En parte, los bosques tropicales son frágiles, porque el alto nivel de precipitación anual se concentra en las tempestades cortas pero violentas, de modo que aún las áreas poco inclinadas se exponen a un alto nivel de erosión si no las protege la vegetación (Wikipedia, 2015). A nivel del área de estudio, la fragilidad de los bosques existentes estriba en la topografía en los cuales se han desarrollado, la cual es irregular con pendientes positivas y negativas, así como al considerar su distribución bordeando pequeños cuerpos de agua.

Es importante recordar que el Proyecto de Interconexión, discurrirá mayormente sobre áreas desprovista de bosque, específicamente sobre la servidumbre de ciertas vías existentes, la cual está cubierta de gramíneas con algunas especies arbóreas que se han desarrollado en esta cobertura. El Proyecto de Interconexión estaría afectando una sección de bosque secundario en el área de Espinar y una sección de borde de bosque entre las antiguas instalaciones de combustible de Brazos Brooks y el patio de tanques de Panama Oil Terminal en Mount Hope.

7.3.1 Representatividad de los Ecosistemas

El área de estudio se ubica en su mayor parte en la Zona de Vida: del Bosque Húmedo Tropical transición Ello significa que el paisaje debe ser dominado por bosques. Sin embargo, hoy día, la realidad es otra. Se observa una región que, por tradición, ha sido utilizada para la producción, de tal manera que los ecosistemas naturales han sido reemplazados por sistemas agropecuarios y por urbanizaciones. Actualmente existen diversos ecosistemas, tanto naturales como artificiales, los cuales es necesario valorar según su representatividad para tomar decisiones en relación con su conservación.

La representatividad es un objetivo fundamental utilizado para valorar los ecosistemas y determinar su importancia para la conservación de la biodiversidad. Es importante que un programa de ordenamiento territorial contenga muestras adecuadas de la amplia gama de ecosistemas existentes en la región para su conservación. En este sentido, la representatividad debe definirse no sólo usando los hábitats sino también, la variabilidad genética, las especies y los procesos ecológicos. La conservación de ecosistemas se basa en proteger representantes de cada tipo de hábitat y no será necesariamente adecuada para las necesidades de especies claves o amenazadas. Además, la representatividad debe considerar la singularidad del ecosistema y de los valores de la biodiversidad.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se ha establecido la representatividad de cada uno de los ecosistemas definidos en este estudio en la siguiente Tabla 7-16.

Tabla 7-16
Representatividad de los Ecosistemas en el Área de Influencia Directa

Categoría de Ecosistema	Características Sobresalientes	Porcentaje %
Bosque Secundario Maduro	Los fragmentos de bosque maduro representan la cobertura boscosa más conservada y de mayor desarrollo, por lo que presentan las especies de plantas típicas de la zona de vida.	9.284
Bosque Secundario Intermedio	Estos bosques presentan una cobertura dominada por árboles de hasta 25 m de altura que se han desarrollado sobre terrenos talados o perturbados hace menos de 100 años. Tienen un dominancia de especies pioneras y presentan pocos individuos maduros. Poseen mayor número de especies arbóreas que los bosques más jóvenes.	11.352
Bosque Secundario Joven (Rastrojo)	Es producto de la regeneración temprana, luego de haber sido abandonadas las prácticas de pastoreo en el sitio. Estas	3.792

Categoría de Ecosistema	Características Sobresalientes	Porcentaje %
	formaciones vegetales constituyen una etapa sucesional hacia el bosque maduro, si no son alterados. Se encuentran dominados por arbustos, hierbas y lianas, con árboles cuya altura puede estar entre 5 y 10 m.	
Gramíneas con Árboles Dispersos	Este es un ecosistema dominado por especies herbáceas, que alternan con plantas rastreras, arbustos y algunos árboles dispersos. Algunas de sus especies han sido introducidas, como la paja blanca (<i>Sacharum spontaneum</i>), y otras son nativas del área. Sumado a esta cobertura están las áreas de pastizal o potrero es un área delimitada y colonizada por plantas o pastos naturales, naturalizados y mejorados, donde el ganado se alimenta.	28.856

Fuente: Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

7.3.2 Áreas Protegidas

Una sección del trazado de la línea de transmisión 1.86 km recorre espacios de servidumbre vial de la Autopista Panamá-Colón, que se localizan dentro del Área Recreativa Lago Gatún, siendo un sector sometido a mantenimiento periódico para el control de la vegetación, la cual es principalmente gramíneas. En base a lo anterior, no se considera que el proyecto ejerza presiones adicionales a las existentes sobre el área protegida.

PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón

Fotografía
 No. 1

Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

Descripción:

Vista de varios sitios donde prevalecen las gramíneas con árboles dispersos.

a) & b) Herbazal de *Saccharum spontaneum* junto con la palma *Muntingia calabura* cerca de la futura Termoeléctrica Costa Norte.

c) & d) Paja canalera (*Saccharum spontaneum*) entre el vertedero de Mount Hope y las instalaciones de Panama Oil Terminal.



Fotografía
 No. 2

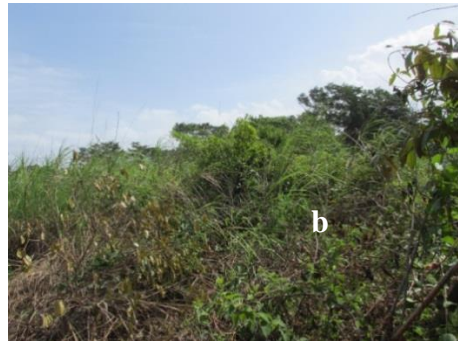
Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

Descripción:

Área de Espinar

a) & b) Paja canalera al Sureste de la comunidad de Espinar.

c) & d) Gramíneas (*Brachiaria sp.*) en la servidumbre de la calle de acceso a Espinar.



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón

Fotografía No. 3
Fecha: Dic- 2015- Ene-2016



Descripción:
 a) & b) Vista de áreas con gramíneas e infraestructuras presentes en el área del alineamiento, se observa la especie faragua (*Hyparrhenia rufa*) y árboles de mango (*Mangifera indica*), sector de Espinar.
 b) & d) Gramíneas (*Brachiaria humidicola* y *Saccharum spontaneum*), en la servidumbre la Autopista Panamá-Colón.



Fotografía No. 4
Fecha: Dic- 2015- Ene-2016



Descripción:
 Otras secciones de la servidumbre de la autopista Panamá-Colón por donde se instalará la línea de transmisión, se observa que en el área domina la paja canalera (*Saccharum spontaneum*) (a), ratana (*Ischaemum timorense*) (b), *Brachiaria humidicola* (c) y *Panicum maximum* (d).



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colon

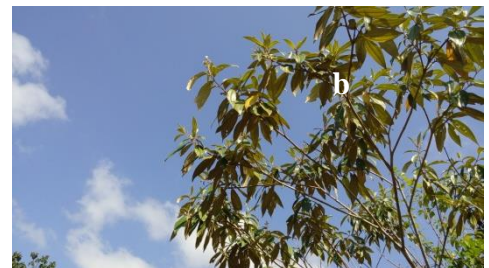
Fotografía No. 5
Fecha: Dic- 2015- Ene-2016

Descripción:
 a) & b) Plantación de pino (*Pinus caribaea*), adyacente al alineamiento propuesto en el sector de Nueva Providencia.
 c) & d) *Bosque secundario* en Espinar.



Fotografía No. 6
Fecha: Dic- 2015- Ene-2016

Descripción:
 a) Bosque secundario joven en área de la futura subestación en quebrada López.
 b) *Conostegia xalapensis*, en el bosque secundario joven.
 b) Poró-Poró (*Cochlospermum vitifolium*) bosque secundario joven
 c) Balso (*Ochroma pyramidale*), común en el bosque secundario joven y en áreas con gramíneas.



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón.

Fotografía
 No. 7

Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

Descripción:

- a) Vista del bosque secundario intermedio en quebrada López.
- b) *Attalea allenii*, palma abundante en los bosques secundarios intermedio cercanos al área de la futura subestación.
- c) & d) Vistas del bosque secundario intermedio.



Fotografía
 No.8

Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

Descripción:

- Bosque Secundario Intermedio
- a) *Adiantum sp.*
 - b) *Quassia amara*
 - c) *Astrocaryum standleyanum*
 - d) *Cychlanthus bipartitus*



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón.

Fotografía
 No. 9

Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

Descripción:

Bosque Secundario Maduro

a) *Piper reticulatum*,
 b) *Chamaedorea sp.*, bastante común en Espinar.

c) & d) Establecimiento de parcelas para determinar información forestal y biológica.



Fotografía
 No. 10

Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

Descripción:

a) & b) Vista del sotobosque del bosque secundario maduro.

c) *Stromanthe jacquini*, herbácea del sotobosque.

d) *Costus sp.*



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón.

Fotografía
 No. 11

Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

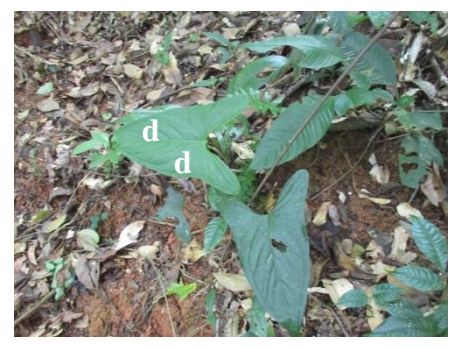
Descripción:

a) Medición del diámetro de los
 arboles a la altura del pecho
 (DAP).



b) *Castilla elastica*.

c) *Anacardium excelsum*, tronco
 del árbol.



d) *Anthurium ochrantum*

Fotografía
 No. 12

Fecha:
 Dic- 2015-
 Ene-2016

Descripción:

a) Planta, & b) hoja de *Cyathea
 petiolata* helecho arbóreos en los
 bosques secundarios maduros de
 Espinar.



c) Flor de *Quassia amara*.

d) *Terminalia amazonia*, amarillo.



PROYECTO:
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
Provincia de Colón

Fotografía:
No. 13

Fecha:
Enero 2016

Descripción:

Búsqueda generalizada de especies de reptiles y anfibios



Fotografía:
No. 14

Fecha:
Enero 2016

Descripción:

Búsqueda de rastros de fauna silvestre



PROYECTO:
Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
Provincia de Colón

Fotografía:
No. 15

Fecha:
Enero 2016

Descripción:

Colocación de trampas Tomahawk para capturar mamíferos medianos



Fotografía:
No. 16

Fecha:
Enero 2016

Descripción:

Huella de mamífero mediano conocido como gato solo observada en el área boscosa ubicada en Espinar.



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón

Fotografía:
 No. 17

Fecha:
 Enero 2016

Descripción:
 Ejemplar de gato solo
 (*Nasua narica*) observado
 en el área boscosa cercana
 a la Barriada Ciudad del
 Sol (Calle Naciones
 Unidas)



Fotografía:
 No. 18

Fecha:
 Enero 2016

Descripción:
 Evidencia de la presencia
 del mono aullador (heces),
 en el Área Recreativa
 Lago Gatún.



PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón

Fotografía:
 No. 19

Fecha:
 Enero 2016



Descripción:
 Mono aullador, común observado en el área boscosa de Espinar.

Fotografía:
 No. 20

Fecha:
 Enero 2016



Descripción:
 Evidencia de la presencia de nidos de aves en el área boscosa ubicada en Espinar.

PROYECTO:
 Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
 Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del
 proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación:
 Provincia de Colón

Fotografía:
 No. 21

Fecha:
 Enero 2016

Descripción:
 Presencia de lagartija cabecirroja, *Gonatodes albugularis* en el Área Recreativa Lago Gatún.



Fotografía:
 No. 22

Fecha:
 Enero 2016

Descripción:
 Los recorridos realizados incluyeron el tramo de la línea de transmisión que recorre servidumbre vial de la Autopista Panamá-Colón, dentro del Área Recreativa Lago Gatún.



8.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En este capítulo se describen los principales aspectos que caracterizan el área de estudio socioeconómico establecida en función de los componentes del Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte”, sus potenciales impactos, tanto positivos como negativos, además de considerar las áreas con ocupación antrópica ubicadas en el entorno próximo al proyecto.

La importancia socioeconómica de este tipo de proyectos es muy alta, debido a la necesidad de aportar energía firme al sistema eléctrico nacional para satisfacer la creciente demanda de este servicio en el país. En este caso, la fuente alternativa de energía que aportará el proyecto Costa Norte (Gas Natural), ofrece una ventaja adicional, al no utilizar recursos limitados o con mayores niveles de contaminantes, como ocurre cuando se utilizan otros combustibles para la generación. La línea de transmisión y la subestación Sabanitas aseguran, por lo tanto, esta interconexión.

Considerando la ruta del proyecto, se observa que la perturbación a áreas de poblamiento humano es baja, ya que, en su mayor parte, utiliza servidumbres de vías y de la Autopista Panamá-Colón. En su totalidad, el proyecto se localiza en el distrito de Colón.

El Distrito de Colón tiene una superficie de 690 km en el que residen 204,208 habitantes, establecidos en 14 corregimientos: Barrio Norte, Barrio Sur, Puerto Pilón, Nueva Providencia, Cristóbal, Limón, Escobal, Buena Vista, Ciricito, San Juan, Cativá, Santa Rosa, Sabanitas y Salamanca. Para efectos de este estudio, el área de estudio socioeconómico comprende localidades de los corregimientos de Cristóbal, Cativá, Nueva Providencia y Sabanitas.

La zona del corregimiento de Cristóbal, por donde pasa el proyecto, comprende las áreas de Margarita, Brazo Heights y Espinar, principalmente. Es en este sector donde, antiguamente, se localizaban bases militares norteamericanas y hoy día se utilizan para usos institucionales relacionados, especialmente, con la operación del Canal de Panamá y usos residenciales.

Según el Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial para la provincia de Colón realizado en el año 2007, se recomendó que, para el sector de Cristóbal, se concentrara la instalación de actividades industriales y portuarias en la Isla Telfers. Según este mismo documento, en la zona de Telfers, Mindí, Brazos Brooks y José de Bazán se prevé un desarrollo urbano-industrial para la generación de empleo en las industrias¹.

En los casos de los corregimientos de Cativá y Sabanitas, se presenta la peculiaridad que estos corregimientos han crecido gracias a la expansión de la frontera urbana de la ciudad de Colón, que por sus limitaciones geográficas, ha tendido a crecer hacia el Sur, una tendencia lógica que busca enlazar esta región con la capital del país. A diferencia de la ciudad de Colón, estrictamente trazada, el crecimiento de estos corregimientos se ha dado de forma desordenada y, hoy día se observan asentamientos humanos no planificados e invasivos que conviven con barriadas que responden a desarrollos urbanísticos típicos, además de industrias, comercios y servicios que se localizan sin seguir una zonificación particular.

Hacia el Este del corregimiento de Cristóbal y el Sur del corregimiento de Cativá, se observan zonas naturales, con algunos caseríos rurales insertos hacia los límites con el Lago Gatún.

Nueva Providencia, por su parte, es un corregimiento más rural, con algunos caseríos dispersos y algunas localidades sub-urbanas en crecimiento.

Cabe señalar que, para determinar el área de estudio socioeconómico (AES), se utilizaron criterios y variables socio-ambientales que se integraron en una matriz, cuyos resultados arrojaron que el proyecto está asociado, desde la perspectiva socioeconómica, a un área de influencia indirecta, donde predominan las zonas residenciales.

¹ CONADES (2007). Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Funcional. Provincia de Colón.

Alcance del Componente Socioeconómico del EsIA

El estudio socioeconómico para este EsIA se desarrolló en la zona geográfica ocupada por la división política que se enumera en la Tabla 8-1 y en la Figura 8-0, al final del capítulo, la misma comprende: una provincia, un distrito, 4 corregimientos y 12 localidades.

Tabla 8-1
Área de Estudio Socioeconómico para el EsIA.

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita
			Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo
			Villa del Caribe
			La Represa (P)
		Cativá	Cativá
			La Represa (P)
		Sabanitas	Sabanitas
			Barriada San José
			Campeón
			Quebrada López (P)
		Nueva Providencia	Quebrada López (P)
			Río Rita Arriba

Elaborado por: URS Holdings, Inc. Fuente: Contraloría General de la República

Como se observa en la tabla anterior, en el caso de La Represa, esta localidad se ubica, parcialmente, entre los corregimientos de Cristóbal y Cativá, mientras que el caso de Quebrada López, se localiza entre los corregimientos de Sabanitas y Nueva Providencia.

Con base en esta información, se procedió al levantamiento de información para la línea de base socio-económica y al desarrollo del proceso de divulgación y participación ciudadana para el EsIA, que se llevó a cabo durante el mes de enero de 2016.

Objetivos del Componente Socioeconómico del EsIA

Para el análisis de los aspectos socioeconómicos del EsIA, se establecieron los siguientes objetivos:

- Describir las principales características demográficas, sociales, económicas y culturales del área de estudio socioeconómico.
- Identificar y valorar los posibles impactos sociales y económicos que el proyecto pudiera generar, durante la ejecución de sus diferentes etapas.
- Proponer las medidas correctoras y/o compensatorias que contribuyan a prevenir, disminuir y/o eliminar, los impactos socioeconómicos negativos derivados del proyecto.
- Identificar las zonas de ocupación antrópica con relevancia para el desarrollo del proceso de divulgación y consulta relacionado con el proyecto.
- Implementar un Plan de Participación Ciudadana durante el desarrollo del EsIA, que permitiera complementar la caracterización de la zona en estudio y obtener la percepción sobre el proyecto de una muestra de población y actores sociales representativos a nivel local.

Metodología y Fuentes de Información

A partir del alcance definido para este estudio, se estableció una metodología para la línea de base, que combinara la revisión y análisis de documentos existentes, la observación de campo y la percepción sobre el proyecto que pudieran aportar actores y muestra representativa de población.

Para la fase de revisión y análisis de documentos provenientes de fuentes secundarias, se utilizó la información más reciente contenida en los Censos de Población y Vivienda (2010), censos económicos, encuesta de mercado laboral, estadísticas socioeconómicas del Ministerio de Economía y Finanzas, así como de instituciones como el Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, Estudios de Impacto Ambiental desarrollados en la zona previamente, entre otras fuentes referenciales. Se extrajeron todas las variables que se consideran críticas para un análisis lo más objetivo posible del área de estudio socioeconómico.

Para la observación de campo, actividad que se desarrolló durante cuatro visitas a lo largo de la ruta del proyecto y zonas aledañas, se utilizaron como herramientas, una lista de cotejo y ficha de caracterización, así como registro fotográfico, además de realizar conversatorios informales con moradores locales para obtener su percepción acerca de la comunidad en la que residen y experiencias previas con este tipo de proyectos.

Para el proceso de divulgación y consulta acerca del proyecto, se estableció una metodología interactiva y estadísticamente representativa (cuyo detalle se especifica en el Capítulo 10 de este mismo estudio), que incluyó el uso de los siguientes recursos:

- Divulgación durante la aplicación de instrumentos de Consulta: Presentación de Pancarta Informativa con mapa de ruta del proyecto, descripción del mismo, principales impactos (negativos y positivos).
- Aplicación de instrumentos de consulta: Encuesta a una muestra representativa de 202 residentes, seleccionados al azar, ubicados en el entorno social próximo al proyecto y entrevistas a una selección de actores sociales representativos de diversos sectores, que pudieran aportar su punto de vista institucional, organizacional, empresarial y comunitario sobre el proyecto.

Adicionalmente, dentro de la etapa de gabinete, se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de información cartográfica de las localidades ubicadas en el área de influencia del proyecto.

- Elaboración de un Plan de Divulgación y Consulta Ciudadana
- Procesamiento de la información obtenida en campo.
- Elaboración del componente socio-económico del Estudio de Impacto Ambiental.

Limitaciones al proceso de investigación

Las principales limitaciones que enfrenta el proceso de investigación social para este documento, se refieren a:

- **Dispersión en el tiempo de la información estadística**, lo que afecta su tratamiento. En la medida de lo posible, se ha procurado utilizar la información más reciente disponible sobre los diversos temas abordados en este acápite.
- **Información parcialmente disponible solamente a nivel de provincia o distrito**. Esto ocurre especialmente con estadísticas económicas, laborales y algunas de organismos especializados en temas de salud, criminalidad y otras. Este factor afecta el nivel de profundidad con el que puede ser abordado algunos temas a nivel local.
- **Presencia de Zonas de Riesgo Social en el entorno del proyecto**: En algunas localidades, se han constituido sectores dentro de barriadas, que presentaban alto riesgo a la seguridad del equipo social, por lo que, a recomendación de la policía nacional presente en el sector, se procuró aplicar las encuestas en áreas con mayor seguridad.

8.1 Uso Actual de la Tierra en Sitios Colindantes

La forma como los seres humanos intervienen en espacios territoriales naturales para realizar actividades antrópicas se conoce como uso de suelo. Los tipos de uso de suelos están determinados, por lo tanto, por la manera en que el espacio ha sido ordenado, tomando en cuenta aspectos geográficos, biológicos y humanos.

Mediante Decreto 205 de 28 de diciembre de 2000, se aprobó el Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico, del Ministerio de Vivienda y

Ordenamiento Territorial (MIVIOT), actualmente en revisión. Dentro de este plan, se especifican los usos propuestos por sector para el área de estudio socioeconómico y sus zonas colindantes. Así mismo, en el Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Funcional (PIOTF), desarrollado bajo la responsabilidad de CONADES, en el 2007, establece categorías de ordenamiento para esta región.

La Tabla 8-2 compara los usos propuestos con los usos actuales en la colindancia del área de estudio socioeconómico.

Tabla 8-2
Comparación entre Usos de Suelo Propuestos y Existentes en el
Área de Estudio Socioeconómico

Sector	Plan de Desarrollo Urbano (Propuesto)	PIOTF (Propuesto)	Uso Predominante Actual (Observable)
Cristóbal	Uso Residencial y Residencial Combinado - de alta, media y baja densidad- -Uso Mixto Urbano -Industrial -Transporte -Operación del Canal -Áreas Verdes.	Sistema de Centros Urbanos: Sector 3. -Zona de uso urbano -Zona de uso urbano-industrial -Zonas de uso especial (Zona Libre de Colón, Zonas de Puertos, CEMIS, CELA) Nodo Urbano de la ciudad de Colón	-Portuario-Industrial -Residencial de Mediana Densidad
Cativá y Sabanitas	-Uso de suelo Residencial y Residencial Combinado de baja densidad -Uso Mixto Urbano y Mixto Vecinal -Uso Industrial -Áreas Verdes Protegidas	Sector 5: Periferia (Parte de Sabanitas en Sector 6: Corredor Transístmico) -Residencial combinado de Mediana Densidad -Áreas Verdes Protegidas -Zona Portuaria Industrial Nodos Urbanos de la Ciudad de Colón	-Residencial Combinado de Mediana densidad -Uso Mixto Urbano -Uso Industrial
Nueva Providencia	Sin Zonificación.	Sector 6: Corredor Transístmico Sin zonificación definida	-Residencial rural

Elaborado por URS Holdings. Fuente: MIVIOT, CONADES.

El proyecto se enmarca dentro de lo que se conoce como “Infraestructura Estructurante”, que permiten y facilitan las comunicaciones. Específicamente, las líneas de transmisión eléctricas son consideradas en el PIOTF de Colón, como “Infraestructura Social”, que tienen como objetivo ser puente de abasto de luz y energía entre estaciones generadoras, empresas industriales y la población urbana y rural.

Con relación al Plan General (Ley 21), la información relativa a los sitios colindantes se presenta en la sección 5.8 Concordancia con el Plan de Uso de Suelo y corresponde al área de influencia indirecta (AII).

8.2 Características de la Población

La Provincia de Colón está organizada administrativamente en 5 distritos -Donoso, Chagres, Colón, Portobelo y Sta. Isabel - 40 corregimientos y cuenta 960 lugares poblados. De estos lugares, un 70% tiene entre cero y 20 habitantes. Los principales centros urbanos se localizan en el distrito de Colón, siendo la ciudad de Colón el más grande.

Según el Censo del 2010, la población del Distrito de Colón es de 206,553 habitantes, lo que representa el 86% de la población de la provincia que es de 241, 928 habitantes. con una densidad de población alta (299.35 Hab/km²).

El distrito de Colón está formado por 14 corregimientos: Barrio Norte, Barrio Sur, Buena Vista, Cativá, Ciricito, Cristóbal, Escobar, Limón, Nueva Providencia, Puerto Pílon, Sabanitas, Salamanca, San Juan y Santa Rosa. El área de estudio socioeconómico comprende cuatro de estos corregimientos: 1.Cristóbal, 2.Cativá, 3.Sabanitas y 4.Nueva Providencia, poblados por 108,845 personas, que representan el 49.88% de la población del distrito de Colón. De estos, se estiman en 28,367 personas las que residen en las localidades más cercanas al proyecto.

Como se observa en la Tabla 8-3, la densidad de población es muy alta, sobre todo en los corregimientos de Cativá y Sabanitas, donde se ubican 1,494.5 y 1,646.2 habitantes por

kilómetro cuadrado, mientras que en los corregimientos de Cristóbal y Nueva Providencia la densidad es alta, pero no llega a los niveles de concentración de población que se presentan en los otros dos corregimientos de la ciudad de Colón.

Tabla 8-3
Superficie y Densidad de Población en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimiento	Densidad (hab/km ²)		
			Superficie (km ²)	Población	Densidad (habitantes/km ²)
Colón	Colón	Cristóbal	428.5	49,422	115.3
		Cativá	23.1	34,558	1,494.5
		Sabanitas	11.6	19,052	1,646.2
		Nueva Providencia	17.3	5,813	335.4

Fuente: INEC, 2010

8.2.1 Características Culturales

Los grupos humanos más importantes que radican en el área de estudio socioeconómico son los mestizos multiétnicos. Aunque Colón es referencia de la presencia de la etnia negra en la República de Panamá, la presencia de la etnia negra oscila entre el 4.2-4.3% en sectores rurales (La Represa, Rio Rita), entre el 12-18% en la periferia (Sabanitas), 30-45% en los sectores involucrados del corregimiento de Cristóbal (Margarita, Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo y Villa del Caribe) y 38% en Cativá. En el caso de la presencia indígena, oscila entre el 0% y 6.3% en el área de estudio socioeconómico.

La importancia de esta multiplicidad étnica es que aporta elementos culturales interesantes, que demuestran la herencia cultural que data de los tiempos coloniales; posterior, a la llegada de negros provenientes de Las Antillas y, en época más reciente, los poblamientos de campesinos provenientes de la región de Azuero, los que han aportado a la provincia de Colón, una gran diversidad en sus tradiciones, usos lingüísticos, gastronomía, música y bailes, entre otras referencias culturales.

La dinámica social que predomina entre estos grupos está marcada por la evidente separación entre unos y otros, interacciones sociales transitorias y diferencia de clases, aunque no se perciben conflictos producto de estas diferencias étnico-culturales.

8.2.2 Características Educativas

La media nacional indica que el promedio de años de escolaridad es de 8.4 y el analfabetismo es de 5.5%. La provincia de Colón presenta niveles educativos que alcanzan un promedio de años de escolaridad de 8.7 y analfabetismo de 2.5, mientras que para el Distrito de Colón, el promedio de años de escolaridad es de 9.0 y el analfabetismo es de 1.8, según el Censo de 2010, lo que representa mejores indicadores de logro educativo en relación al país.

En la Tabla 8-4 se observan los niveles de instrucción de los residentes en los corregimientos del área de estudio socioeconómico, donde es importante resaltar que el porcentaje de personas que no logró ningún grado se encuentra entre el 4.1% (Cristóbal) y el 6% (Nueva Providencia).

En ese orden de ideas, adicionalmente se puede notar que a nivel universitario las personas que lograron algún nivel, en un rango de porcentajes que va de 6% en Nueva Providencia a 15% en el resto de los corregimientos (Cativá, Sabanitas) y 15.3% en Cristóbal. Sin embargo, predomina la población con algún grado de instrucción secundaria.

El promedio de años de escolaridad oscila entre 7.2 (equivalente a séptimo grado de educación básica general) en Nueva Providencia a 9.0 (equivalente a noveno grado de educación básica general) en Cativá y Sabanitas.

Tabla 8-4
Nivel de Instrucción de la Población en el Área de Estudio de Socioeconómico

Corregimiento	Población de 4 y más años de edad	Población de 4 y más años de edad												
		Nivel de Instrucción en %												
	Total	Sin grado aprobado	Pre-escolar	Algún grado de primaria	Algún grado de secundaria	Algún grado de universidad	Post- grado	Maestría	Doctorado	Superior no universitaria	Algún grado de vocacional	Enseñanza especial	No declarado	Promedio de años aprobados
Cativá	31,764	1,395	894	8,668	14,656	4,731	172	298	26	369	431	73	51	9.0
Cristóbal	44,067	1,823	1,207	10,948	21,242	6,763	238	412	81	546	597	102	108	8.8
Nueva Providencia	5,273	319	184	2,258	2,103	318	4	4	1	40	37	5	-	7.2
Sabanitas	17,679	796	475	4,967	8,010	2,649	97	160	11	178	271	50	15	9.0

Fuente: INEC, 2010.

Por otro lado, en la Tabla 8-5, se observa que la población residente en el área de estudio, que asiste a la escuela actualmente, va de 33.33% en Quebrada López, al 40.32% en la Barriada San José. En el sector de La Represa perteneciente al Corregimiento de Cristóbal, nadie asiste a la escuela.

La tabla también muestra que el porcentaje de analfabetismo va desde 0, en La Represa (Cristóbal) y Quebrada López (Nueva Providencia), hasta 2.6% en Barriada San José (Sabanitas). El promedio de años aprobados más alto se refleja en Margarita (12.1), manteniéndose en nivel de educación básica general en el resto de las localidades estudiadas (entre 7 y 9 grados), mientras que en Quebrada López (Nueva Providencia), el grado más alto aprobado equivale a sexto grado de educación primaria.

Tabla 8-5
Algunas Características Educativas de la Población en el
Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Porcentaje de población que asiste a la escuela actualmente	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de 10 y más años)
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita	35.27	12.1	0.46
			Puerto Escondido o Urb. El Esfuerzo	38.2	9.5	1.2
			Villa del Caribe	40.0	9.2	1.1
			La Represa (P)	0.00	8.3	0.00
		Cativá	Cativá	36.82	9.6	1.34
			La Represa (P)	35.44	7.0	4.2
		Sabanitas	Sabanitas	35.13	9.6	1.39
			Barriada San José	40.32	8.6	2.6
			Campeón	36.86	9.8	0.5
			Quebrada López (P)	37.56	7.1	0.6
		Nueva Providencia	Quebrada López (P)	33.33	6.7	0.0
			Río Rita Arriba	34.09	7.5	2.7

Fuente: INEC, 2010

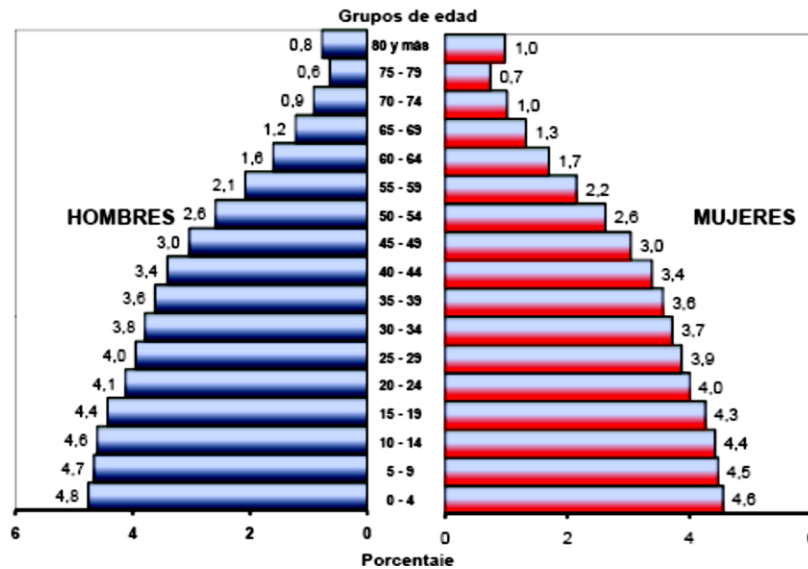
8.2.1 Índices Demográficos, Sociales y Económicos

8.2.1.1 Índices Demográficos

La República de Panamá contaba en el 2010 con 3,625,000 habitantes con una población predominantemente urbana (75.8%), de los cuales el 50.3% se encuentra concentrada en la ciudad de Panamá. Para el 2015, la población de la provincia de Colón se estimó en 276,746 (34, personas más que en el 2010), con una tasa de crecimiento intercensal de 1.71 para el distrito de Colón.

La pirámide poblacional de la República de Panamá estimada para el 2015 refleja el lento crecimiento poblacional y envejecimiento de la población, como se presenta en la Figura 8-1.

Figura 8-1
Pirámide de Población de la República de Panamá por Sexo y Grupo de Edad.



Fuente: MINSA, 2014.

En relación a la distribución de la población por sexo, en la Tabla 8-6, se observa que habitan alrededor de 76 mil personas en el área de influencia socioeconómica del proyecto, de los cuales el 49% es de sexo masculino y 51% es de sexo femenino. La localidad que más residentes tienen es Cativá, con el 43% de la población total en el área de influencia socioeconómica, seguido de Sabanitas, con el 20% y Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo, con el 17%. Dos de las localidades casi no presentan población, debido a la configuración geopolítica del lugar. Así se tiene que el sector de La Represa localizado en Cristóbal cuenta con solo 6 habitantes, mientras que este mismo sector hacia el corregimiento de Cativá presenta una población de 1,213 personas. De la misma manera, Quebrada López ubicada en Nueva Providencia, también tiene una población de solo 6 personas, aunque hacia el sector de Sabanitas, esta misma localidad cuenta con 483 personas.

Tabla 8-6
Distribución de la Población en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Hombres	Mujeres	Total		
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita	2,305	2,462	4,767		
			Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo	6,342	6,772	13,114		
			Villa del Caribe	3,186	3,424	6,610		
			La Represa (P)	3	3	6		
		Cativá	Cativá	16,067	16,683	32,750		
			La Represa (P)	637	576	1,213		
		Sabanitas	Sabanitas	7,628	7,949	15,577		
			Barriada San José	352	347	699		
			Campeón	122	134	256		
			Quebrada López (P)	244	239	483		
		Nueva Providencia	Quebrada López (P)	3	3	6		
			Río Rita Arriba	362	316	678		
		Total				37,251	38,908	76,159
		En porcentaje				49%	51%	100%

Fuente: INEC, 2010.

Se mide la categoría de edad de los residentes de un área determinada, con el objetivo de obtener información acerca del peso relativo de la población de un lugar, lo que facilita la identificación de necesidades de cada grupo población, además de identificar la cantidad de población económicamente activa y grupos potencialmente vulnerables. En ese sentido, la estadística indica que entre el 60% y el 100% de los residentes del área de estudio socioeconómico se encuentran en edades productivas (entre 15 y 64 años de edad).

Algunas características importantes de la población que reside en el área de estudio socioeconómico, se presentan en la Tabla 8-7, a continuación.

Tabla 8-7
Algunas Características Importantes de la Población en el Área de Estudio
Socioeconómico, por Provincia, Distrito, Corregimientos, Localidades y
Barriadas, Censo 2010.

Provincia, Distrito, Corregimientos, Localidades y Barriadas	Población								
	De 18 años y más de edad	De 10 años y más de edad							Con impedimento
		Total	Con menos de tercer grado de primaria aprobado	Ocupados		Desocupados	No económica mente- activa	Analfabeta	
				Total	En actividades agropecuarias				
Colón	153,996	193,319	8,088	90,769	6,085	9,648	90,865	4,781	4,736
Colón	133,314	166,182	5,491	79,001	1,676	8,664	76,609	3,002	4,052
Cristóbal	32,913	40,525	964	18,467	150	2,244	18,073	472	800
Margarita	3,400	3,993	36	2,222	8	119	1,570	18	50
Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo	8,477	10,652	274	5,084	17	653	4,898	123	246
Villa del Caribe	4,100	5,338	109	2,546	11	393	2,396	59	137
La Represa (P)	6	6	1	4	0	0	2	0	0
Cativá	22,340	27,780	760	13,650	94	1,337	12,771	405	719
Cativá	21,278	26,411	688	13,009	86	1,288	12,092	353	695
La Represa (P)	712	911	53	415	5	29	467	38	13
Sabanitas	12,599	15,556	473	7,543	20	829	7,161	220	339
Sabanitas	10,462	12,835	373	6,214	12	709	5,890	178	294
Barriada San José	427	547	20	258	1	22	267	14	5
Campeón	166	201	1	103	0	6	92	1	0
Quebrada López (P)	275	358	19	161	1	12	185	2	3
Nueva Providencia	3,417	4,466	215	2,191	50	195	2,080	123	87
Quebrada López (P)	4	5	0	2	0	0	3	0	0
Río Rita Arriba	400	517	20	254	5	24	239	14	8

Fuente: INEC, 2010.

Como refleja la tabla anterior (Tabla 8-7), la población no económicamente activa es, aproximadamente, 10 veces más alta que la población desocupada y la población ocupada es, en magnitud de datos, similar a la población que no está económicamente activa, de lo que se infiere

que las personas no activas económicamente y desocupas puede resultar una alta carga de dependencia económica sobre quienes se encuentran dentro de la población económicamente activa.

En la Tabla 8-8 se presentan otros indicadores socio demográficos de la población en el área de influencia socioeconómica, donde se indica que existe un índice de masculinidad medianamente alto (de 100.2 en promedio). La mediana de edad de la población oscila entre los 21 y 31 años, lo que puede considerarse una población joven, con escasa población indígena, donde la localidad que se precisa con el mayor porcentaje es la Barriada San José con 6.3% y la presencia más alta de población afrodescendiente se localiza en Villa del Caribe, con 45.8%.

Tabla 8-8
Otros Indicadores Socio demográficos de la
Población en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia, Distrito, Corregimientos, Localidades y Barriadas	Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)	Mediana de edad de la población total	Porcentaje de población indígena	Porcentaje de población negra o afrodes- cendiente
Colón	103.8	25.0	2.9	29.0
Colón	101.3	25.0	2.8	31.6
Cristóbal	106.8	26.0	2.7	41.9
Margarita	93.6	31.0	0.6	30.4
Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo	93.7	25.0	3.2	43.6
Villa del Caribe	93.0	23.0	1.6	45.8
La Represa (P)	100.0	31.5	0.0	0.0
Cativá	97.1	25.0	5.3	36.2
Cativá	96.3	26.0	5.3	37.9
La Represa (P)	110.6	21.0	5.8	4.2
Sabanitas	98.0	26.0	1.8	32.2
Sabanitas	96.0	27.0	1.5	36.7
Barriada San José	101.4	23.0	6.3	14.2
Campeón	91.0	24.0	0.4	18.0
Quebrada López (P)	102.1	21.0	3.7	12.4
Nueva Providencia	106.4	22.0	1.4	9.3
Quebrada López (P)	100.0	25.5	0.0	16.7
Río Rita Arriba	114.6	22.0	0.6	4.3

Fuente: INEC, 2010

Pueblos Indígenas:

En el área de influencia directa o indirecta del proyecto, no se observa presencia significativa de población indígena que pudiera ser afectada por las actividades del proyecto, lo que responde a lo indicado en la Tabla 8-8, que refleja que la población indígena en el área de estudio es muy baja.

Migración e Inmigración

La migración interna introduce cambios en los factores que definen la estructura y dinámica de la población de un territorio. A su vez, estos factores pueden contribuir a generar desventajas adicionales a los territorios que tienen mayores niveles de pobreza y menores niveles de competitividad, debido a que la migración no sólo implica la transferencia de personas de un territorio hacia otro, sino también las potencialidades de crecimiento demográfico, competitividad económica y capacidad, dada la selectividad por edad, sexo y educación de la migración.

Según las cifras del Censo del 2010, la migración entre distritos ha ido disminuyendo en 0.9% menos que el censo anterior. Colón no se encuentra entre los principales distritos que mostraron una migración bruta por encima de las 10,000 personas. Ocupó el séptimo lugar, con una migración de 17,337 personas. Tampoco se ubica entre los distritos con mayor tasa de migración o emigración por cada 1,000 habitantes.

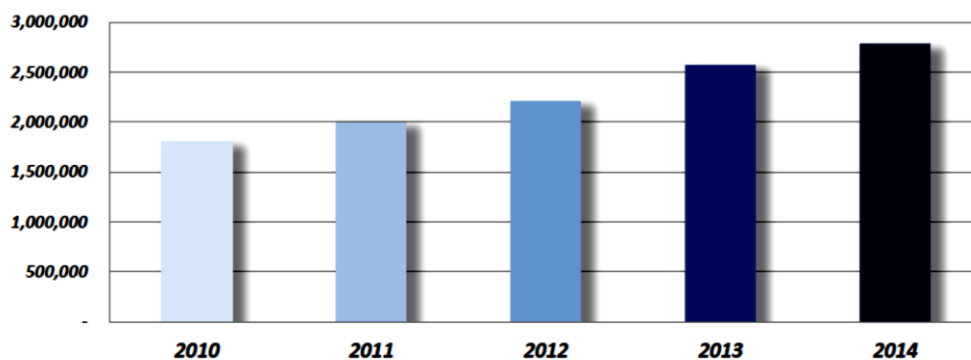
De acuerdo al Atlas Social de Panamá, los distritos que en el año 2000 tenían migración neta positiva y en el 2010 pasaron a tener migración neta negativa fueron: Colón, Portobelo, David y San Miguelito. Dichas regiones pasaron de zonas receptoras en el año 2000 a expulsoras en el 2010. Los distritos de Colón, David y San Miguelito estuvieron entre las divisiones administrativas que mostraron los mayores movimientos de entrada y salidas (migración bruta).²

² MEF (2012). Atlas Social de Panamá. Migración interna reciente en Panamá.

En general, la tasa neta de migración para el distrito de Colón fue de 2.4 en el 2000 y de -0.3 en el 2010, con un saldo negativo de -2.7. La proporción de inmigrantes es de 14.5% y el de emigrantes, 15.18%. El índice de eficacia migratoria es de -0.13%.

En materia de inmigración proveniente de otros países, la estadística del Servicio Nacional de Migración indica que esta ha ido creciendo, de aproximadamente 100,000 personas entre 2010 a 2011, triplicándose anualmente para los años 2012 a 2015. Los principales países desde donde ingresan personas al país son Estados Unidos, Colombia, Venezuela y Costa Rica, en ese orden, como se observa en la Figura 8-2, la mayoría de los cuales permanecen en la ciudad de Panamá.

Figura 8-2
Movimiento de Entrada de Personas al País 2010-2014



Fuente: Servicio Nacional de Migración

8.2.1.2 Índices Sociales

Aunque existen múltiples indicadores sociales que pueden utilizarse para analizar la situación social de una población determinada, ya que son instrumentos prácticos que permiten mejorar el conocimiento de distintos aspectos de la vida social de una población y permiten tomar decisiones de políticas públicas y dar seguimiento a los diferentes programas sociales³, en Panamá, estos indicadores están relacionados, principalmente con aspectos demográficos, de familia, salud y educación.

³ Instituto Nacional de Estadística y Censo (2014). Indicadores Sociales. Años 2008-2012.

Para facilitar el análisis requerido para este estudio, se ha procurado organizar el análisis social a partir de los datos disponibles sobre nivel de satisfacción de necesidades básicas y desarrollo humano que enriquecen la comprensión de la realidad socioeconómica de la región en estudio, complementando esta información con datos específicos sobre educación, salud y vivienda que suelen ser indicativos de la calidad y nivel de vida de la población.

Salud y Educación

Los principales indicadores sociales de educación y salud para la provincia de Colón se presentan en la Tabla 8-9 e indican que la tasa bruta de escolarización es de 97.6%, con una tasa de deserción escolar que oscila entre 0.4% (primaria) a 2.6% (secundaria oficial). La tasa de reprobados en primaria es de 5.0 y en secundaria oficial es de 9.9. En cuanto a salud, se observa que el 97.1% de los nacimientos vivos se realizan con asistencia profesional al parto, la tasa de mortalidad general es de 4.8 por cada 1,000 habitantes. La distribución porcentual de las instalaciones de salud por cada 10,000 habitantes es de 6.5 hospitales, 1.1 centros de salud y clínicas y 3.5 médicos.

**Tabla 8-9
Indicadores Sociales de Educación y Salud. Provincia de Colón.**

Indicador	Provincia de Colón
Tasa bruta de escolarización	97.6
Tasa de deserción escolar (primaria)	0.4
Tasa de reprobados (primaria)	5.0
Tasa de deserción escolar (secundaria oficial)	2.6
Tasa de reprobados (secundaria oficial)	9.9
Tasa de deserción escolar (secundaria particular)	9.7
Tasa de reprobados (secundaria particular)	4.1
Porcentaje de nacimientos vivos con asistencia profesional al parto	97.1
Tasa de mortalidad general	4.8
Distribución porcentual de instalaciones de salud (capital de provincia)	0.8
Distribución porcentual de hospitales (capital de provincia)	6.5
Distribución porcentual de centros de salud y clínicas	1.1

Indicador	Provincia de Colón
policlínicas (capital de provincia)	
Distribución porcentual de médicos	3.5
Distribución porcentual de habitantes por médicos	1,285

Elaborado por URS Holdings. Fuente: Contraloría General de la República.

De la misma manera, se considera la educación como el eje del desarrollo humano porque representa la posibilidad de romper el círculo de pobreza. Además de ser un derecho vinculado al desarrollo pleno de las personas, la educación incide decisivamente en las oportunidades y la calidad de vida de los individuos, las familias y las colectividades. El efecto de la educación en la mejora de los niveles de ingreso, la salud de las personas, los cambios en la estructura de la familia (en relación con la fecundidad y la participación en la actividad económica de sus miembros, entre otros), la promoción de valores democráticos, la convivencia civilizada y la actividad autónoma y responsable de las personas ha sido ampliamente demostrado⁴.

Usualmente, las áreas urbanas presentan niveles de instrucción más altos que las áreas rurales. El distrito de Colón presenta uno de los mejores niveles a nivel nacional, como fue expuesto anteriormente. Se estima que en el distrito de Colón hay 88 escuelas primarias públicas y 22 instituciones educativas particulares.

Índice de Satisfacción de Necesidades Básicas

A continuación se analizan los índices de satisfacción de necesidades básicas y de desarrollo humano para el distrito de Colón.

El Índice de Satisfacción de Necesidades Básicas se establece a partir del índice compuesto que mide vivienda, educación, economía y salud y que permite determinar cuán alta es la satisfacción de esas necesidades en la población. Este índice procura ser un mapa que refleje el nivel de bienestar social de los hogares del país, en el que la información se desagrega hasta la unidad

⁴ Cepal (1997, 2000); McMahon (2000).

política más pequeña, los corregimientos. El índice se obtiene de calificar ciertas condiciones básicas del conjunto de bienes y servicios de los que los hogares necesitan para vivir.

Para el análisis inicial realizado por el Ministerio de Economía y Finanzas en el 2004, las necesidades básicas se agruparon en cuatro áreas que son: Calidad de la vivienda y servicios básicos sanitarios adecuados, Educación básica, Capacidad económica de los hogares para costear sus necesidades básicas de consumo y salud. Para el 2010, se tomaron datos del Censo del 2010 y se comparó con los datos obtenidos anteriormente, a partir del cálculo de los mismos indicadores y ponderaciones.

Como se muestra en la Tabla 8-10, los índices de satisfacción de necesidades básicas para los corregimientos de Cristóbal, Cativá, Sabanitas y Nueva Providencia se mantienen dentro del percentil superior a nivel nacional. El mayor índice lo tiene el corregimiento de Cristóbal con 91.35, seguido de Cativá con 91.29, Sabanitas con 91.01 y Nueva Providencia con 85.35.

El índice más alto en educación lo tiene Cristóbal, con 29.46, mientras que el índice más bajo lo tiene Nueva Providencia con 28.55. En cuanto a vivienda, nuevamente el índice mayor corresponde a Cristóbal, con 48.94 y, en lo que respecta a la economía, el mismo corregimiento continúa liderando la tabla con 8.61.

Por su parte, el índice más alto en lo que se refiere a la salud, como necesidad básica, lo presenta Nueva Providencia, con 4.63 seguido de Cativá con 4.55 y Sabanitas con 4.51.

Se debe destacar que la valoración máxima que otorga cada índice es de 30 en Educación, 50 en Vivienda, 15 en Economía y 5 en Salud. Tomando esto en consideración, el peor índice se obtiene en economía, para estos corregimientos.

Tabla 8-10
Índice de Necesidades Básicas de los Hogares en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimiento	Índice de Necesidades Básicas por componentes en %				
			Total	Educación	Vivienda	Economía	Salud
Colón	Colón	Cristóbal	91.35	29.46	48.94	8.61	4.33
		Cativá	91.29	29.42	48.85	8.47	4.55
		Sabanitas	91.01	29.27	48.91	8.32	4.51
		Nueva Providencia	85.35	28.55	45.21	6.97	4.63

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, 2012.

Índice de Desarrollo Humano

Las Naciones Unidas estableció el Índice de Desarrollo Humano (IDH), como un instrumento de medición de las oportunidades de disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente. Este índice se construye a partir de datos sobre salud, educación e ingreso, las tres dimensiones consideradas como principales, sin las cuales muchas otras suelen ser inalcanzables y resume los logros promedios de un país en materia de:

- **Una vida larga y saludable:** la esperanza de vida al nacer.
- **Acceso a educación:** la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación (TBM) en enseñanza primaria, secundaria y terciaria.
- **Un nivel de vida digno:** el PIB per cápita expresado en paridad de poder adquisitivo (PPA) en dólares americanos.

En el año 2014, se publicó el más reciente Informe Nacional de Desarrollo Humano⁵ y en el 2015 se publicó el Atlas de Desarrollo Humano Local. Panamá 2015⁶ Aunque desde el 2002 no se establece el índice por corregimiento, a nivel de distrito se registra en el Atlas que el IDH para

⁵ PNUD. (2014). Informe Nacional de Desarrollo Humano. Panamá

⁶ PNUD: (2015). Atlas de Desarrollo Humano Local. Panamá

el distrito de Colón es de 0.762 (siendo el del país, 0.779) mientras que en el Informe Nacional del 2014, aparece la provincia de Colón, con 0.776 (siendo el del país, 0.775).

Se debe destacar que, de acuerdo al Informe Nacional de Desarrollo Humano (2014), la provincia de Colón, presenta el peor índice cuanto a Familia (IDF), es el segundo peor índice en IDB (Índice de Desarrollo de Bebés), IDI (Índice de Desarrollo de la Infancia) e IDJ total (Índice de Desarrollo de la Juventud). Este último lo coloca en el quinto lugar en IDJ-socioemocional y el sexto en IDJ cognitivo.

Estos indicadores reflejan carencias en los siguientes aspectos:

- Infraestructura en los hogares (condiciones de la vivienda, disponibilidad de agua potable, electricidad, entre otros)
- Estructura familiar, prácticas parentales e ingreso de los hogares que afecta la atención de infantes por parte de cuidadores que causan insuficiencia de estímulos adecuados causando rezagos cognitivos, falta de oportunidades, no obediencia a las reglas, conformismo y otras condiciones psico-sociales de importancia.

Por otro lado, aunque solo puede utilizarse como referencia, debido a que se registran datos a nivel de provincia únicamente, es interesante acotar que según el Atlas de Desarrollo Humano (2015), la provincia de Colón refleja un avance lento en las condiciones que generan avances en el IDH.

En la Tabla 8-11, se describen los principales indicadores utilizados para medir el desarrollo humano por corregimiento del área de influencia socioeconómica en el año 2002, cuando ocurrió la última medición completa de este índice. A pesar de ello, estos datos permiten identificar las similitudes y disparidades existentes entre estos corregimientos. Se enmarca en color gris los mejores índices expuestos.

Tabla 8-11
Indicadores de Desarrollo Humano por Corregimientos
en el Área de Estudio Socioeconómico

Indicadores de Desarrollo Humano	Corregimientos			
	Cristóbal	Cativá	Sabanitas	Nueva Providencia
Ingreso Promedio Anual por persona (balboas)	2781	2556	2617	1413
PEA ocupada con salario mínimo y más %	79.5	79.6	78.8	73.4
Viviendas con materiales aceptables %	94.1	95.9	93.8	85.1
Viviendas con servicios aceptables %	82.4	61.6	72.7	66.1
Logro Ingreso (Índice)	0.582	0.567	0.571	0.459
Logro Escolaridad %	70.1	67.2	68.4	53.4
Logro Educación (Índice)	0.798	0.785	0.788	0.689
Logro nivel de vida (Índice)	0.726	0.658	0.690	0.607
Viviendas con todos los indicadores aceptables %	80.2	61.1	71.0	62.8
Asistencia Neta Combinada	76.8	73.7	73.1	64.2
Alfabetismo	98.3	97.8	97.7	93.5
Escolaridad media (años)	10.2	9.7	9.9	7.7

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

Como se presenta en la tabla anterior, es el corregimiento de Cristóbal el lugar de Colón que, en general, presenta los mejores índices tanto en materia de ingresos, como de educación y vivienda, seguido de Cativá que logró alcanzar los indicadores más altos para Población Económicamente Activa con salario mínimo (y más) y porcentaje de viviendas con materiales aceptables.

A pesar de lo antes mencionado, es oportuno destacar que pese al desarrollo de las actividades económicas de Colón, estrechamente vinculadas al comercio internacional, el 42.8% de la población de la provincia de Colón se encuentra por debajo de la línea de pobreza. La pobreza extrema afecta al 10.7% de su población, que representa una tasa menor al promedio nacional que es de 16.7%.

Para complementar el análisis, a continuación se presentarán tablas que reúnen datos relevantes vinculados a las viviendas, y, por ende, el reflejo de la calidad de vida de los moradores en el lugar, como parte del área de influencia del proyecto.

Vivienda

El tipo de vivienda en el área de estudio socioeconómico es del tipo individual permanente, de forma predominante (en todos los casos por encima del 81%), alcanzando su porcentaje máximo en la localidad Villa del Caribe (99.09%), en La Represa - Cristóbal (100%) y en Quebrada López (100%). La Tabla 8-12 describe los diferentes tipos de vivienda en este sector.

Tabla 8-12
Tipo de la Vivienda en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Individual permanente	Individual semi permanente	Improvisada	Apartamento	Cuarto en casa o vecindad	En la calle, garita, puerto o aeropuerto	Local no destinado a habitación u otros
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita	81.77	1.55	0.00	16.35	0.00	0.00	0.12
			Puerto Escondido o Urb. El Esfuerzo	90.79	0.66	0.08	1.49	6.30	0.00	0.70
			Villa del Caribe	99.09	0.00	0.23	0.30	0.18	0.00	0.18
			La Represa (P)	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Cativá	Cativá	92.88	1.41	0.26	3.43	1.84	0.05	0.13
			La Represa (P)	88.24	11.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59
		Sabanitas	Sabanitas	92.34	2.51	0.23	3.25	1.16	0.15	0.35
			Barriada San José	97.16	1.14	0.00	1.14	0.57	0.00	0.00
			Campeón	97.37	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32
			Quebrada López (P)	92.75	5.80	0.00	0.00	0.72	0.00	0.72
		Nueva Providencia	Quebrada López (P)	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Río Rita Arriba	93.53	4.48	0.00	0.00	1.49	0.00	0.50

Fuente: INEC, 2010

Ya que se hace referencia a las viviendas, es inherente al tema la medición de hacimiento donde, generalmente se aceptan los valores:

- hasta 2.4 - sin hacinamiento;
- de 2.5 a 4.9 - hacinamiento medio;
- más de 5.0 - hacinamiento crítico.

Vinculando los valores de hacinamiento y las viviendas estudiadas, la tabla a continuación (Tabla 8-13) muestra el número promedio de habitantes por vivienda en el área de influencia socioeconómica, que indica un índice de hacinamiento medio, en todas las localidades del área de estudio socioeconómico, siendo el más bajo el de Quebrada López (en Nueva Providencia) y La Represa (Cristóbal), con valor de 3 habitantes por vivienda, mientras que los más altos se reflejan en Villa del Caribe, con 4.3, Barriada San José, con 4.2, y Quebrada López (Sabanitas y La Represa (Cativá) con 4.1.

Tabla 8-13
Promedio de Habitantes por Vivienda en el
Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Promedio de habitantes por viviendas	
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita	3.4	
				3.4	
				3.3	
			Puerto Escondido o Urb. El Esfuerzo	3.9	
				Villa del Caribe	4.3
				La Represa (P)	3.0
		Cativá	Cativá	3.9	
			La Represa (P)	4.1	
		Sabanitas	Sabanitas	3.9	
			Barriada San José	4.2	
			Campeón	3.6	
			Quebrada López	4.1	
		Nueva Providencia	Quebrada López	3.0	
			Río Rita Arriba	3.9	

Fuente: INEC, 2010

La Tabla 8-14, muestra que en el área de influencia socioeconómica, existen algunos problemas vinculados al sector servicios de Colón. En Nueva Providencia, por ejemplo, es donde se arrojan los peores resultados del área de estudio socioeconómico pues el 8.5% de la población cuenta con piso de tierra en sus viviendas, 16.6% no cuenta con servicio de agua potable, sin servicio sanitario se encuentra el 2.3%, el 5.9% se encuentra sin luz eléctrica, 3.6% cocina a leña y, en cuanto a telecomunicaciones, el 12.5% no tiene acceso a la televisión, 40.3% se encuentra sin radio y 89.4% no goza del servicio de telefonía fija en sus lugares de residencia.

En cuanto a los demás corregimientos, en Cristóbal 1.5% de la población no tiene acceso al agua potable, 1.6% cocina a leña, 5% no tiene televisor, 25.6% no tiene radio y 52.9% no cuenta con teléfono residencial. Mientras que en Cativá 1.9% corresponde a viviendas que tienen piso de tierra, 1.8% se encuentra sin servicio sanitario, 2% cocina a leña y en cuanto a comunicaciones, sin televisor se encuentra el 6.1%, sin radio 28.1% y sin telefonía fija 58.3%.

Por último, en Sabanitas 2% de los hogares tiene piso de tierra, 1.5% no cuenta con agua potable, 5.7% no posee televisor, ni radio (31.2%), ni telefonía residencial (55.3%).

Tabla 8-14
Algunas Características Importantes de las Viviendas
Particulares Ocupadas en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia, Distrito, Corregimientos, Localidades y Barriadas	Viviendas Particulares Ocupadas									
	Algunas Características de las Viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
Colón	63,502	2,598	4,123	1,686	4,459	4,123	7	8,342	20,304	42,689
Colón	55,069	1,495	1,814	879	1,445	1,513	4	4,539	17,059	34,886
Cristóbal	12,164	193	181	113	122	194	3	604	3,108	6,435
Margarita	1,375	0	0	0	0	22	1	13	273	255
Urbanización El Esfuerzo o Puerto Escondido	3,347	21	2	48	11	44	0	142	875	1,869
Villa del Caribe	1,534	17	0	6	3	15	0	46	385	800
La Represa (P)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Cativá	8,775	171	69	161	96	175	0	532	2,465	5,120
Cativá	8,328	124	21	146	68	152	0	455	2,281	4,706

Provincia, Distrito, Corregimientos, Localidades y Barriadas	Viviendas Particulares Ocupadas									
	Algunas Características de las Viviendas									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
La Represa (P)	297	32	48	10	21	19	0	50	119	273
Sabanitas	4,859	99	73	58	59	73	0	279	1,517	2,685
Sabanitas	3,959	65	46	52	37	55	0	187	1,129	1,988
Barriada San José	165	2	0	1	0	1	0	11	63	99
Campeón	71	1	0	0	2	1	0	6	29	48
Quebrada López	119	8	13	0	5	1	0	16	58	111
Nueva Providencia	1,510	129	250	35	89	54	1	189	609	1,350
Quebrada López	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Río Rita Arriba	173	16	26	6	11	10	0	25	73	154

Fuente: Contraloría General de la República, Censo 2010.

8.2.1.3 Índices Económicos

De acuerdo a Tradings Economics⁷, para enero de 2016, el Producto Interno Bruto (PIB) de la República de Panamá tiene una tasa de crecimiento mensual de 5.6%, con un PIB de 8,088 per cápita, una tasa de desempleo de 2.5%, con una tasa de inflación de 0%, y una tasa de inflación de alimentos de 1.9%.

En el país, varios sectores económicos presentan, en general buen desempeño, tales como: la explotación de minas y canteras, la industria de la construcción, el comercio local al por mayor y menor, el transporte y comunicaciones, intermediación financiera, actividades inmobiliarias y de servicios a empresas, la energía eléctrica, entre otros. En menor medida aumentó la industria manufacturera y las otras actividades comunitarias, sociales y personales. Por otro lado, los hoteles y restaurantes presentaron variaciones negativas.⁸

Al tercer trimestre del año 2015, la Inversión Extranjera Directa registró un valor de US\$3,626.9 millones.

⁷ Tradingeconomics.com

⁸ Cámara de Comercio y Agricultura de Panamá (2015). Reporte Económico (Enero).

Del total de empresas existentes en el país, en la provincia de Colón se ubican 633 empresas dedicadas al comercio al por mayor (por la presencia de Zona Libre de Colón), 85 empresas dedicadas al comercio al por menor, 255 empresas dedicadas a otros servicios, 22 empresas manufactureras, 4 empresas dedicadas a la construcción y 3 empresas que operan en el ámbito del suministro de aguas, alcantarillados, gestión de desechos y actividades de saneamiento.

Para el año 2013, el intercambio comercial en la Zona Libre de Colón fue deficitario por B/.54.1 millones. Las importaciones totalizaron B/.1,070.1 millones, en tanto las reexportaciones sumaron B/.1,016.0 millones. Las reexportaciones crecieron B/.34.4 millones o 3.5%, este desempeño es el más bajo de los últimos cinco años, principalmente por la disminución de la reexportaciones a Venezuela en B/.71.3 millones o 51.5%, debido a la devaluación de la moneda venezolana, que se aplicó para las solitudes de divisas desde el 15 de enero de 2013. Por otra parte las ventas a Puerto Rico también disminuyeron (B/.1.7 millones o 1.3%). Los principales destinos fueron: Venezuela (B/.138.3 millones), Puerto Rico (B/.133.3 millones), Colombia (B/.123.6 millones), Japón (B/.68.0 millones), Costa Rica (B/.49.4 millones) y Ecuador (B/.46.1 millones). Así mismo, las mercancías vendidas fueron mayormente de las siguientes categorías arancelarias: de la industria química (B/.419.5 millones), máquinas y aparatos eléctricos y de reproducción y sonido (B/.177.3 millones) textiles y sus manufacturas (B/.142.9 millones), y calzados y otros bienes de uso final (B/.79.3 millones). Las importaciones aumentaron en B/.137 millones o 14.7% más, en peso disminuyeron 9.3% y las importaciones se encarecieron en 26.4%. Los principales proveedores de mercancías fueron: China (B/.401.7 millones), Singapur (B/.131.0 millones), Estados Unidos (B/.81.4 millones), Hong Kong (B/.59.6 millones) y México (B/.55.4 millones).⁹

En general, puede afirmarse que en el distrito de Colón predomina una economía de enclave al servicio del comercio internacional, como consecuencia de la existencia de la Zona Libre de Colón, el Canal de Panamá y los puertos, que además de facilitar el trasiego de mercancías en los puertos de contenedores, han servido para el desarrollo del sector turístico.

⁹ Ministerio de Economía y Finanzas (2013). Informe Económico.

El Producto Interno Bruto de la provincia de Colón representa el 15% del país, destacando la presencia del comercio al por mayor y por menor (50%), seguido del transporte, almacenamiento y comunicaciones con 27.1%.

8.2.2 Índices de Mortalidad y Morbilidad

No aplica para un estudio Categoría II.

8.2.3 Índices de Ocupación Laboral y Similares

Uno de los indicadores más difíciles de analizar es el que se refiere a la ocupación laboral, debido a la disgregación de información sobre este tema. Por tal razón, se ha procurado recoger datos de los últimos cinco años, para tratar de ofrecer un panorama general.

Según el Análisis Económico sobre Panamá del BBVA (2013), la población de Panamá tiene una tendencia creciente, con una tasa de crecimiento anual promedio de 1,9% entre 2000 y 2010, pasando de 3,0 a 3,7 millones de personas en el mismo período. La proporción de personas en edades productivas crece actualmente de forma sostenida con respecto a la proporción de personas en edades potencialmente inactivas, lo que se conoce como bono demográfico.

Para la CEPAL este bono demográfico se mantendrá hasta el 2025. Así, mientras en 2000 había 1,7 personas entre 15 y 64 años por cada persona en los rangos entre 0 y 14 años y más de 65 años, en 2025 esta relación será de 1,9. Es decir, la tasa de dependencia de Panamá continuará reduciéndose por 13 años más.

Se considera que una oferta laboral en expansión, resultado del bono demográfico, es una oportunidad de crecimiento para un país. Sin embargo, la materialización de los beneficios del bono dependerá de la forma en que la mano de obra se incorpore al mercado laboral. Si no se logran absorber los crecimientos de la población en edad de trabajar o si se crean empleos con bajos niveles de productividad se estaría aprovechando sólo parcialmente el bono demográfico.

Es decir, se requiere no sólo mantener bajos niveles de desempleo, sino también una asignación eficiente del factor trabajo.

Además de la fuerte creación de empleo, la productividad laboral, medida como el PIB por ocupado, creció con dinamismo durante los últimos años. La tasa de crecimiento anual promedio fue de 5% entre 2004 y 2012. Los sectores que jalaron dicho aumento fueron la construcción, con un crecimiento de 8% promedio anual y los servicios de transporte y comunicaciones (7,5%) y de hoteles y restaurantes (6,1%). Por su parte, la productividad del sector de intermediación financiera creció a la par con la productividad promedio de la economía, en un 5% anual.

Los avances futuros en productividad laboral dependerán de las mejoras en la calidad de la educación y la capacidad del capital humano local de adaptarse a los requerimientos del aparato productivo. Según el Banco Mundial, con base en la Encuesta de Hogares, en Panamá existían en 2008 aproximadamente 100.000 trabajadores migrantes, lo que equivale al 7% de los ocupados.

Un reporte del Panamá América¹⁰ de noviembre de 2014, expresa que, según la Encuesta de Hogares de la Contraloría General de la República, el desempleo en agosto de 2014 se ubicó en 4.8%. El resultado con respecto a agosto de 2013, cuando la tasa de desocupación se ubicó en 4.1%, representa un incremento de 0.7% del desempleo.

En términos absolutos, el número de personas que se agregaron a las filas del desempleo sumó 14,436 de agosto de 2013 a agosto de 2014.

De acuerdo con el informe oficial de la Contraloría General, las personas jóvenes de 15 a 19 años fueron las que presentaron la tasa de desempleo total más alta y empieza a descender a partir del grupo de edad de 20 a 24 años.

¹⁰ Panamá América. 29 de noviembre de 2014.

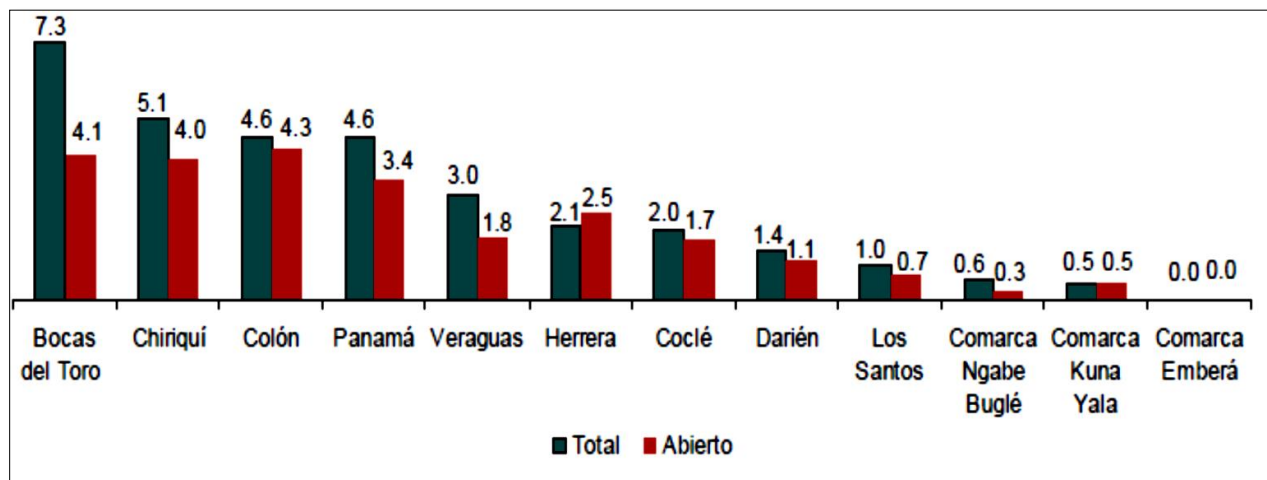
La tasa más alta resultó en las provincias de Colón, con un 6.7%, Bocas del Toro (4.7%) y Panamá (3.8%), mientras que para las provincias de Darién (1.3%), Los Santos (2.2%) y Veraguas (3.2%) se presentan las tasas más bajas.

En cuanto al desempleo por área, se observó incremento tanto para el área urbana como para la rural, señala el informe.

Referencias del INEC indican que más de la mitad de los ocupados en el país (65.1%), se desempeñan en establecimientos o empresas pertenecientes al sector terciario de la economía (comercio, servicios, transporte e intermediación financiera, entre otros), mientras que el 18.2% absorbe a los ocupados en la industria manufacturera, explotación de minas y canteras, suministro de agua y electricidad y la construcción, pertenecientes al sector secundario. Actividades como la agricultura, la ganadería, caza, silvicultura y pesca, correspondientes al sector primario, son realizadas por el 16.7% de la población ocupada.

Para el 2012, la tasa de desempleo total en la provincia de Colón era de 4.6 y la tasa de desempleo abierto era de 4.3, como se muestra en la Figura 8-3.

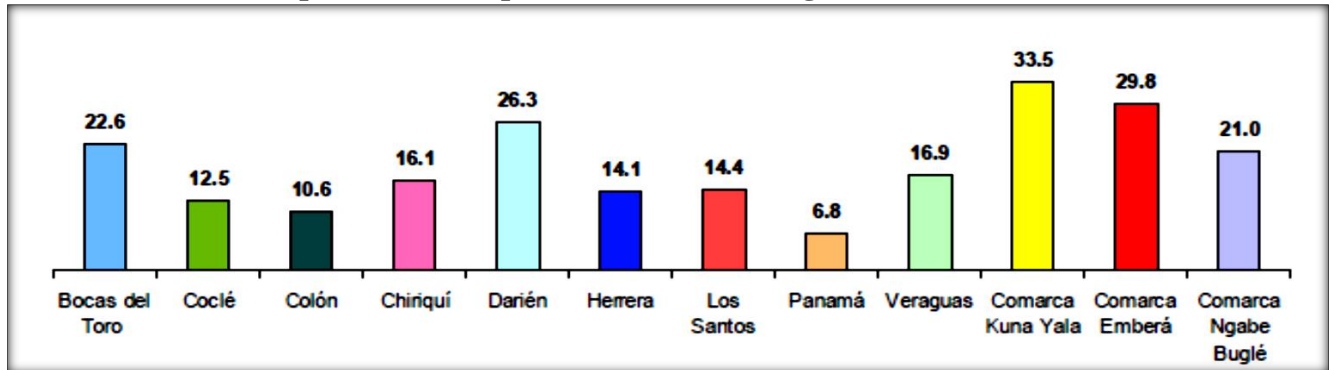
Figura 8-3
Tasas de Desempleo Total y Abierto Por Provincia y Comarca.
Agosto, 2012



Fuente: Contraloría General de la República. Informe de la Contralora, 2013.

Por otro lado, la estadística acerca del subempleo invisible por insuficiencia de ingresos expresa que el de la provincia de Colón es uno de los más bajos del país, con 10.6, tal y como se muestra en la Figura 8-4.

Figura 8-4
Subempleo Invisible (por insuficiencia de ingresos). Año 2012.



Fuente: Contraloría General de la República. Informe General de la Contralora, 2013.

Sin duda, la condición de actividad de la ciudadanía es otro aspecto relevante como sustento de este estudio en la zona, es por ello que tal y como se presenta en la Tabla 8-15, según el Censo de 2010, se mostrarán los porcentajes de población ocupada, desocupada y población no económicamente activa.

Tabla 8-15
Condición de Actividad por Localidad en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Ocupado	Desocupado	No económicamente activo
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita	56.81	3.04	40.14
			Puerto Escondido o Urb. El Esfuerzo	47.80	6.14	46.06
			Villa del Caribe	47.72	7.37	44.91
			La Represa (P)	66.67	0.00	33.33
		Cativá	Cativá	49.30	4.88	45.82
			La Represa (P)	45.55	3.18	51.26
		Sabanitas	Sabanitas	48.50	5.53	45.97
			Barriada San José	47.17	4.02	48.81
			Campeón	51.24	2.99	45.77
			Quebrada López (P)	44.97	3.35	51.68
		Nueva	Quebrada López (P)	40.00	0.00	60.00

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Ocupado	Desocupado	No económica-mente activo
		Providencia	Río Rita Arriba	49.13	4.64	46.23

Fuente: INEC, 2010

En las localidades de los cuatro corregimientos investigados los porcentajes de ocupación oscilan entre 40% (en Quebrada López (Nueva Providencia) y 66.67% en La Represa (Cristóbal). De las localidades urbanas, Margarita es la que presenta el mayor porcentaje de ocupados con 56.81%, seguido de Barriada Campeón (51.24%) y Cativá (49.30%). Sin embargo, los porcentajes de desocupación se presentan también en las áreas urbanas con mayor énfasis siendo la más alta desocupación detectada en Villa del Caribe, con 7.37, seguido de Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo, con 6.145 y Sabanitas, con 5.53%. Todos por encima de la media nacional que, para agosto de 2015, era de 5.1% a nivel nacional y 5.8% para las áreas urbanas.

Las ponderaciones restantes corresponden a personas que no son activas económicamente, siendo Quebrada López, corregimiento Nueva Providencia, el lugar con mayor porcentaje encontrado (60% de personas no activas económicamente), lo que denota que existe una carga importante para los responsables y/o jefes de hogar que sí manifiestan tener una ocupación.

Posteriormente y vinculado a la condición de actividad económica, la Tabla 8-16 demuestra las categorías de actividad de la población en el área de estudio socioeconómico.

En relación a ello, en general, las personas desarrollan su actividad en empresas privadas, seguido de empresas del gobierno, de modo que en el corregimiento de Cristóbal el lugar que obtuvo mayor porcentaje fue La Represa con 75% de personas trabajando en la empresa privada, en Cativá 69.94%, en Campeón 69.44% y 66.92% en Río Rita Arriba, Nueva Providencia.

Tabla 8-16
Categoría de Actividad de la Población en el Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Empresa del Gobierno	Organización sin fines de lucro	Cooperativas	Empresa Privada	Servicios Domésticos	Empleado Comisión del Canal o sitios defensa	Por cuenta propia	Patrón o Dueño	Miembro de cooperativa de producción	Trabajador familiar
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita	22.48	1.35	0.22	62.24	1.65	0.00	7.73	3.99	0.00	0.35
			Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo	19.51	1.01	0.18	57.43	3.29	0.00	17.63	0.56	0.11	0.27
			Villa del Caribe	21.70	0.75	0.04	54.46	3.44	0.00	18.80	0.61	0.04	0.18
			La Represa (P)	25.00	0.00	0.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Cativá	Cativá	17.53	0.61	0.17	60.94	3.25	0.01	16.49	0.68	0.04	0.27
			La Represa (P)	5.58	0.23	0.00	68.84	8.37	0.00	16.51	0.47	0.00	0.00
		Sabanitas	Sabanitas	17.43	1.10	0.19	59.40	3.73	0.00	16.89	0.70	0.01	0.49
			Barriada San José	9.32	0.72	0.36	68.82	2.87	0.00	16.13	1.08	0.00	0.72
			Campeón	17.59	0.00	0.00	69.44	0.93	0.00	11.11	0.93	0.00	0.00
			Quebrada López (P)	10.06	0.59	0.00	62.13	4.14	0.00	23.08	0.00	0.00	0.00
		Nueva Providencia	Quebrada López (P)	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00
			Río Rita Arriba	5.26	0.75	0.00	66.92	9.02	0.00	18.05	0.00	0.00	0.00

Fuente: INEC, 2010

Como complemento de esta información, se presentará la Tabla 8-17 sobre el análisis comparativo de la condición de actividad económica de la población en la provincia de Colón, durante los años 2012-2013, lo cual se refiere a la estadística más reciente que proviene del Ministerio de Economía y Finanzas.

En la tabla se señala que, de un año a otro ha habido variaciones importantes en la provincia de Colón, de acuerdo al comportamiento ocupacional. Por ejemplo, la población desocupada sube 4 puntos entre los hombres (de 3.5 en el 2012 a 3.9 en el 2013), constituyendo un escenario más desfavorable aún entre las mujeres donde el aumento es de 8 puntos (de 6.3 a 7.1).

Continuando con los datos, el porcentaje de desempleo abierto es casi el triple para las mujeres en relación a los hombres para el 2013 y, aunado a ello, del año 2012 al 2013, el desempleo oculto aumentó, en general, de 7.3% a 50%.

Tabla 8-17
Análisis Comparativo de la Condición de Actividad Económica
de la Población en la provincia de Colón, Año 2012-13

Provincia y condición en la actividad económica	Población de 15 y más años de edad (1)					
	Agosto 2012 (R)			Agosto 2013		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
COLON	173,536	83,892	89,644	177,083	88,306	88,777
Económicamente activa	112,131	67,752	44,379	108,602	69,835	38,767
Porcentaje (respecto a la población de 15 y más años de edad)	64.6	80.8	49.5	61.3	79.1	43.7
Ocupada	106,959	65,375	41,584	103,110	67,093	36,017
Desocupada	5,172	2,377	2,795	5,492	2,742	2,750
Porcentaje (respecto a la población económicamente activa)	4.6	3.5	6.3	5.1	3.9	7.1
Desempleo abierto	4,793	2,235	2,558	2,724	1,101	1,623
Porcentaje (respecto a la población económicamente activa)	4.3	3.3	5.8	2.5	1.6	4.2
Desempleo oculto	379	142	237	2,768	1,641	1,127
No económicamente activa	61,405	16,140	45,265	68,481	18,471	50,010
(1) Las cifras se refieren a un promedio semanal del mes. Excluye los residentes permanentes en viviendas colectivas.						

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas. Encuesta de Mercado Laboral, Agosto 2012-13.

Empleo Informal

Según la OIT, en América Latina y el Caribe hay 130 millones de personas ocupadas que tienen empleos informales, sin protección social ni derechos laborales.¹¹

Los datos más recientes para la República de Panamá expresan que la tasa de empleo informal se ha reducido del 41% en 2011 a un 38.6% en 2013. No obstante, creció entre 2012 y 2013. Según las últimas cifras publicadas por la Contraloría General de la República, en agosto de 2012 había

¹¹ Revista CAPITAL. 22 de julio de 2014.

490 mil 756 personas en la informalidad (un 37.3% de la población activa) y para agosto de 2013, el número de empleos informales creció a 529 mil 672, un 38.6% de la población activa. Del total de trabajadores informales, unos 376 mil se desempeñan en empresas del sector informal, cerca de 100 mil en compañías del sector formal y unos 53 mil en hogares.

Del gran total de la población informal, 299,850 pertenecen al sexo masculino; es decir, el 56.6 % y 229,822 personas responden a las mujeres con el 43.4 %, según cifras emanadas del Centro Nacional de Competitividad.

Durante el periodo 2013-2014, la informalidad laboral creó más empleo que el mercado formal según reveló la Encuesta de Hogares de la Contraloría General de la República realizada en ese periodo.

Mientras que el trabajo por cuenta propia —mejor conocido como empleo informal— generó 12,747 nuevas plazas de trabajo netas, el empleo formal —aquel que cumple con el pago del salario y prestaciones socio-laborales— generó apenas 8,886 nuevas plazas de empleo. Esto quiere decir que el mercado informal representó 43.5% más plazas de trabajo que el formal.

Durante agosto de 2013 a agosto de 2014, la mayor cantidad de empleo en el mercado formal la proporcionaron el gobierno y el trabajo doméstico.

El gobierno generó 5,402 plazas adicionales de trabajo netas (contratados menos despedidos) y el empleo doméstico, 3,015 plazas adicionales.

En el mismo periodo, la empresa privada apenas contrató a 1,695 personas de manera formal y las cooperativas, a 515 trabajadores. Llama la atención que en el mercado formal disminuyeron 1,741 plazas de trabajo netas de personas que laboraban en organizaciones sin fines de lucro.

En agosto de 2014, la mayor cantidad de trabajadores por cuenta propia realizaron su labor en la provincia de Panamá (174,863 personas o el 40.8% del total del país). Le siguen la provincia de

Chiriquí, con 52,656 personas (12.3%), Coclé con 38,747 (9%), Veraguas con 37,615 (8.8%) y Colón con 22,635 (5.3%).

8.2.4 Equipamiento, Servicios, Obras de Infraestructura y Actividades Económicas

Dentro de este acápite se presentan los principales aspectos relacionados con el equipamiento, la provisión de servicios y de infraestructura pública en el área de influencia directa del proyecto, así como las principales actividades económicas a las que se dedica la población.

La estructura urbana se refiere a la relación que se establece entre las distintas partes que integran una ciudad. Los espacios urbanos se organizan en elementos que son fácilmente reconocibles como el sistema vial, los espacios verdes, los trazados, equipamientos y otros que presentan características particulares en cada ciudad.

El equipamiento urbano será, por lo tanto, el conjunto de recursos e instalaciones, con distintas jerarquías y grados de complejidad que ofrece el Estado u otras entidades para satisfacer diferentes necesidades de la comunidad. Existen muchas formas de clasificar estos equipamientos pero, para efectos de este estudio, se analizará este aspecto a partir de la regulación del MIVIOT que expresa que el equipamiento comunitario está integrado por instalaciones educativas, de salud, recreativas y culturales.

Los servicios se refieren, específicamente, a las empresas o entidades públicas, mixtas o particulares, que proveen facilidades a los residentes de una comunidad relacionada principalmente, con infraestructura.

Por su parte, la provisión de agua potable, alcantarillados, energía eléctrica y recolección y disposición de desechos y telecomunicaciones, se considera aspectos de infraestructura, así como lo concerniente a la red vial, aeropuertos, puertos, entre otras.

Equipamiento

El equipamiento urbano del distrito de Colón incluye:

- Escuelas primarias, de educación básica general, de media, centros universitarios (como la Universidad de Panamá, la UTP, la USMA y otras), particulares y públicos.
- 30 Instalaciones de Salud, específicamente: 1 hospital, 3 policlínicas, 6 centros de salud sin camas, 1 policentro, 7 subcentros, 10 puestos de salud, 1 centro Reintegra y un centro penitenciario.
- Instalaciones Culturales y Recreativas, tales como: Iglesia Católica, Iglesias Evangélicas y de otros grupos religiosos. Casi todas las principales comunidades cuentan con capillas o centros de culto en las que se desarrollan actividades juveniles. Las instalaciones recreativas incluyen: 2 estadios de fútbol, 1 pista de atletismo, 1 estadio de béisbol, 1 estadio de softbol, 1 gimnasio de lucha libre, 1 gimnasio de levantamiento de pesas, 2 gimnasios de boxeo y 4 piscinas. Se cuenta adicionalmente con más 25 áreas recreativas comunitarias de uso múltiple distribuidas por todo el Distrito. Sin embargo, la mayoría de estas áreas recreativas comunitarias no cuentan con infraestructuras ni iluminación nocturna.¹²

En cada uno de los corregimientos mencionados en el estudio, se tiene que estos cuentan con equipamiento básico urbano, aunque cumple con los niveles esperados de satisfacción de las localidades en las que se insertan. Así, por ejemplo, en materia educativa, se cuenta con escuelas primarias, algunas de tipo básica general, pero pocos colegios con nivel de bachillerato y la atención educativa a nivel universitario se concentra en la ciudad de Colón.

¹² Alcance Positivo (2010). Diagnóstico del Municipio de Colón.

Por otro lado, los servicios de salud, además de insuficientes, son inadecuados e incluso, inexistentes en algunas zonas estudiadas, mientras que las áreas dedicadas a esparcimiento cultural/recreativo se encuentran en estado deteriorado o no existen.

Servicios

Entre los principales servicios que se pueden encontrar en el distrito de Colón, se encuentran:

- *Servicios Públicos Gubernamentales*: Oficinas de diferentes Ministerios, oficinas municipales como Corregidurías y Juntas Comunales, Policía, Bomberos, entre otros.
- *Servicios Públicos Adjudicados a Empresas Particulares*: Oficinas de las empresas de telefonía y electricidad, por ejemplo.
- *Servicios de Entidades Autónomas y Particulares*: Entidades como IFARHU, INADEH y Bancos diversos.

La mayoría de estos servicios se centralizan en la ciudad de Colón, como capital del distrito y la provincia, aunque en cada corregimiento existe la respectiva oficina de Junta Comunal, Corregiduría y, en varios casos, seccional de la Policía.

Infraestructura

El Censo Nacional de Población y de Vivienda del año 2010, estimó que en la República de Panamá, la cobertura de los servicios de agua potable para ese año, alcanzaba al 92.9% de la población, con una tasa del 98.2% en el sector urbano y del 78.1% en el sector rural. No obstante, se considera que la calidad del servicio es baja, especialmente en las zonas rurales y áreas periféricas de los centros urbanos, debido a la baja calidad en la potabilidad y la discontinuidad del suministro, particularmente en época seca.

En el caso del saneamiento, la cobertura nacional en 2010 era del 94.5%, estando el 33.1 % de la población conectada a alcantarillado, el 30% a un tanque séptico, y el 31.4% a una letrina. En zonas urbanas, la cobertura de saneamiento alcanza el 98.9%, mientras que a nivel rural el 85.2%. No obstante, las condiciones sanitarias de estos sistemas son, en su mayoría, precarias y

no garantizan la salubridad de la población, generando consecuentes problemas socio-ambientales.

A pesar de esta circunstancia, Panamá es una región que tiene una de las mejores coberturas de servicios públicos en Latinoamérica, tal y como lo señalan entidades como la OMS y UNICEF.

En ese sentido, la Tabla 8-18 presenta la cobertura de los servicios de la población en el área de estudios socioeconómico, que se compone de la infraestructura de los servicios básicos, donde se observa que la cobertura de servicio de agua potable, en general, por encima del 81% y lo brinda el IDAAN.

No obstante, existen lugares con valores porcentuales menores como La Represa en Cristóbal, Quebrada López y Río Rita Abajo en el corregimiento Nueva Providencia, que cuentan con otras formas de abastecimiento, entre las que se encuentran acueductos de la comunidad.

También, es importante resaltar que el suministro del servicio eléctrico está por encima del 93%, en casi todos los casos, exceptuando a La Represa en Cativá donde, a pesar de haber un alto porcentaje de suministro de la red nacional, se puntualiza el menor valor con cercanía a la cifra mencionada (92.93%).

En cuanto a los desechos generados, principalmente el servicio de manejo se obtiene del sector privado, pero existe un alto porcentaje que indica que realiza quema de éstos para dar disposición final, particularmente en La Represa, Quebrada López y Río Rita Arriba donde existen porcentajes del 100%.

Tabla 8-18
Cobertura de los Servicios de la Población en el Área de Estudio Socioeconómico

Distrito	Corregimientos	Localidades	Acueducto Público del IDAAN	Acueducto Público de la Comunidad	Otras formas de acueductos	Porcentaje de Viviendas con Electricidad Pública	Porcentaje de Viviendas Alumbradas con querosín/diesel	Otros	Porcentaje de desechos recolectados por el sector público	Porcentaje de desechos recolectados por el sector privado	Porcentaje de desechos recolectados en terrenos baldíos	Porcentaje de desechos depositados en ríos y quebradas	Porcentaje de desechos que se incineran o se queman	Porcentaje de otras formas de recolección de desechos
Colón	Cristóbal	Margarita	99.75	0.00	0.25	99.75	0.00	0.25	3.29	96.71	0.00	0.00	0.00	0.00
		Puerto Escondido o Urb. El Esfuerzo	98.92	0.42	0.66	99.37	0.03	0.60	1.49	96.35	0.15	0.03	1.82	0.15
		Villa del Caribe	100.0	0.00	0.00	99.22	0.07	0.73	1.89	97.85	0.00	0.00	0.26	0.00
		La Represa (P)	0.00	0.00	100.0	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00
	Cativá	Cativá	98.89	0.00	1.11	98.89	0.22	0.89	4.23	93.10	0.00	0.22	2.23	0.22
		La Represa	83.16	0.00	16.84	92.93	0.67	6.39	1.68	8.75	0.67	0.34	86.53	2.02
	Sabanitas	Sabanitas	100.0	0.00	0.00	99.67	0.00	0.33	1.32	98.03	0.00	0.00	0.66	0.00
		Barriada San José	100.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	1.21	97.58	0.00	0.00	1.21	0.00
		Campeón	100.0	0.00	0.00	95.77	1.41	2.82	0.00	54.93	2.82	0.00	39.44	2.82
		Quebrada López (P)	81.51	7.56	10.93	95.80	0.00	4.80	0.00	14.29	1.68	0.00	80.67	3.36
	Nueva Providencia	Quebrada López (P)	0.00	100.0	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00
		Río Rita Arriba	0.58	84.39	15.03	93.64	5.20	1.16	7.51	24.86	0.00	0.00	66.47	1.16

Fuente: INEC, 2010

Según el Boletín Estadístico del IDAAN, para el 2012, solamente el 54% de la población de la provincia de Colón se servía de alcantarillado administrado por esta institución. Específicamente, la estadística registra que solo 16,823 clientes utilizan este servicio. En cuanto a la provisión de

agua potable, el 53.5% del volumen de agua que se provee a la población no está contabilizada, porque no se factura.¹³

Vías de Comunicación

Panamá cuenta con una importante red vial de aproximadamente 11,303.3 kilómetros en carreteras de concreto asfáltico, asfalto, revestido y tierra. Para la provincia de Colón, las principales vías de acceso son la Carretera Panamericana que sigue siendo la principal vía a nivel nacional y la Autopista Panamá-Colón. En el distrito de Colón, la mayor parte de las vías de acceso se encuentran asfaltadas, aunque muchas de ellas en condiciones irregulares. El distrito cuenta también con el Aeropuerto de France Field y el Ferrocarril Transístmico.

Específicamente, en el área de estudio socioeconómico, en el sector de Margarita, en Cristóbal, existe una carretera principal que guía hacia las Esclusas de Gatún, con algunas carreteras secundarias, que se internan en la localidad, sin conexión con la región boscosa al Este de Margarita. En el resto de las localidades existen carreteras principales que cuentan con asfalto, aunque en algunas localidades, los caminos internos se encuentran sin asfaltar (como es el caso de Rio Rita).

La provisión de servicios de telefonía e internet, por otro lado, es parcial en algunas de estas zonas.

Actividades Económicas

En el acápite previo sobre Índices Demográficos, Sociales y Económicos, se especificó parte de la información económica para el distrito de Colón. La Tabla 8-19 presenta la distribución porcentual de las actividades económicas en el área de estudio socioeconómico.

¹³ IDAAN (2012). Boletín Estadístico

Tabla 8-19
Distribución Porcentual de las Actividades Económicas en el
Área de Estudio Socioeconómico

Provincia	Distrito	Corregimientos	Localidades	Actividades Económicas en %			
				Agropecuarias	Extractivas	Industriales (Incluye Construcción)	Comerciales/ Servicios
Colón	Colón	Cristóbal	Margarita	0.39	0.00	14.11	85.50
			Puerto Escondido o Urb. El Esfuerzo	0.33	0.02	11.57	88.08
			Villa del Caribe	0.47	0.04	12.17	87.32
			La Represa (P)	0.00	0.00	0.00	100.0
		Cativá	Cativá	0.65	0.67	29.51	69.15
			La Represa (P)	1.16	0.00	15.81	83.03
		Sabanitas	Sabanitas	0.18	0.19	24.82	74.81
			Barriada San José	0.36	0.00	18.64	81.00
			Campeón	0.00	0.00	11.11	88.89
			Quebrada López (P)	0.59	0.00	20.71	78.70
		Nueva Providencia	Quebrada López (P)	0.00	0.00	50.00	50.00
			Río Rita Arriba	1.88	0.38	16.16	81.58

Fuente: INEC, 2010.

Se observa en la tabla anterior que las principales actividades económicas que predominan en el área de estudio socioeconómico son las actividades comerciales y de servicios. De las localidades urbanas, el mayor porcentaje lo tiene Campeón con 88.89%, seguido de Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo con 88.08% y Villa del Caribe con 87.32%. La actividad industrial tiene su mayor presencia en Quebrada López (Nueva Providencia), con 50%, Cativá(29.51%) y Sabanitas (24.82%). La actividad agropecuaria es casi nula, así como la extractiva.

8.3 Percepción Local sobre el Proyecto, Obra o Actividad

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se desarrolló un proceso de participación ciudadana, en el que la divulgación y consulta buscaba obtener la perspectiva de un amplio sector de la población sobre el proyecto, para aportar a la toma de decisiones acerca del mismo y dar cumplimiento a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente en relación a la participación ciudadana.

En este acápite se presenta una síntesis de los resultados de las diversas estrategias e instrumentos de participación utilizados para el proyecto, cuyo detalle se presenta en el Capítulo 10, Plan de Participación Ciudadana, en este mismo estudio.

Para este proyecto, las principales herramientas utilizadas durante la elaboración del EsIA, se presentan en la Tabla 8-20.

**Tabla 8-20
Proceso de Participación Ciudadana para el EsIA del Proyecto**

Tipo	Nivel	Instrumentos	Población Objetivo	Cantidad
Divulgación	Cualitativo	Pancarta Informativa	Muestra de Población a Encuestar y Entrevistados	N/A
Consulta	Cuantitativo	Encuesta de Percepción	Muestra de Residentes	202
		Entrevista de Percepción	Actores Claves	20

Elaborado por URS Holdings.

Estos instrumentos fueron aplicados durante los días 15 al 20 de enero de 2016, por un equipo social integrado por 5 personas. Se privilegió la aplicación de encuestas en las zonas urbanas más cercanas al desarrollo del proyecto, aunque en gran parte del tramo, estas áreas no serán intervenidas por el proyecto. Para la aplicación de entrevistas, se procuró obtener la percepción de diversos tipos de actores locales que pudieran aportar su punto de vista.

8.3.1 Síntesis de la Percepción a través de Encuestas y Entrevistas

A continuación se presenta una síntesis de la percepción de la comunidad sobre el proyecto, mayores detalles se presentan en el capítulo 10 Participación Ciudadana.

Encuesta de Percepción sobre el Proyecto

Se aplicó una encuesta a una muestra representativa de 202 residentes del área de influencia directa socioeconómica, que incluía una sección de preguntas generales para caracterizar la población encuestada y una sección referente a la percepción acerca del proyecto, además de

incluir preguntas que facilitarían la presentación de opiniones y/o recomendaciones por parte de los encuestados.

Estas encuestas fueron aplicadas a lo largo de la ruta del proyecto, específicamente en sectores como: Margarita, Puerto Escondido o Urbanización El Esfuerzo, Villa del Caribe, San Judas Tadeo, Cativá, Rio Rita Arriba y otros.

El perfil de los encuestados indica que la mayor parte de ellos son de sexo femenino (54%), entre 35 y 44 años de edad (25%), con un nivel de instrucción equivalente a secundaria completa (41%), que se encuentra trabajando en la actualidad (48%), en la empresa privada (26%).

El 85% expresó estar de acuerdo con la instalación de una línea de transmisión eléctrica hasta una subestación del sector de Sabanitas y su conexión con las líneas que vienen de la subestación Santa Rita. Así mismo, el 81% indicó que el proyecto generará beneficios y los principales mencionados fueron: generación de empleos, mejoras en el sistema de suministro energético y reducción del precio en el pago del servicio eléctrico.

En cuanto a los inconvenientes, las principales menciones entre los encuestados fueron: daños al medio ambiente, entre los que se hizo referencia a la afectación por deforestación / tala de árboles y daños a la fauna local, mientras que en los daños o perjuicios que perciben que les podría afectar directamente se enfatizó en el ruido.

Entre las recomendaciones emanadas de este grupo de 202 residentes en el área de influencia directa del proyecto, destacan: tomar en cuenta la mano de obra colonense, tanto calificada como no calificada, mejorar el sistema de suministro energético y las luminarias en los espacios públicos y evitar los daños al medio ambiente mediante la prevención de acciones de tala y protección de la fauna.

La imagen que se muestra a continuación hace referencia al momento en el cual los encuestadores aplicaban el instrumento de consulta a la comunidad.



Fuente: URS Holdings.

Síntesis de las Entrevistas a Actores Claves

Para complementar el proceso de participación ciudadana, se entrevistaron 20 actores sociales, localizados en el entorno social del proyecto y pertenecientes a diferentes sectores a nivel comunitario. De ellos, 6 participan en el sector gubernamental/político/institucional, 6 en el sector empresarial/gremial, 4 en el sector socio-cultural y 4 son líderes comunitarios.

El 90% de los entrevistados expresó estar de acuerdo con el proyecto de instalación de una línea de transmisión desde la Planta de Gas Natural Costa Norte hasta el sitio seleccionado para la entrega al sistema (SIN). Este grupo de actores indica que estiman que los principales beneficios estarán relacionados con:

- Empleo
- Reducción de la tarifa de luz
- Mejor servicio y mayor capacidad en el Sistema Eléctrico
- Demanda de bienes y servicios locales

De la misma manera, expresaron que las principales afectaciones del proyecto, pudieran estar relacionadas con afectación a flora y fauna, así como tala de árboles.

Un 10% (2 personas) no estuvieron de acuerdo, porque estiman que el proyecto no generará beneficios, el alto costo de la luz continuaría, puede afectar el medio ambiente, está cerca de potabilizadora de agua y uno de ellos siente temor de que se produzcan envenenamientos. Esta misma persona rechaza el proyecto porque no quiere que se contamine a la población colonense.

La imagen que se muestra a continuación permite documentar la aplicación de las entrevistas a los actores claves.



Fuente: URS Holdings

En general, las recomendaciones emanadas de los entrevistados hacia los promotores del proyecto, enfatizan los siguientes aspectos:

- Contratar la mayoría de la mano de obra colonense.
- No afectar al medio ambiente, proteger fauna y vegetación, procurar no talar.
- No afectar las comunidades.
- Tomar en cuenta las empresas del área para la adquisición de materiales.
- Que mantengan la propuesta de bajar la luz eléctrica (considerando el tipo de proyecto a realizar-Planta de Gas Natural).
- Realizar un buen estudio y brindar más información a la comunidad.

- Coordinar con las autoridades los asuntos del proyecto, en especial, la contratación de mano de obra.
- Apoyar a las comunidades con proyectos sociales (entre los entrevistados, la Directora de la USMA solicitó, específicamente, que se apoye con la instalación de basureros con mensajes ecológicos en el entorno de Margarita)

8.4. Sitios Históricos, Arqueológicos y Culturales declarados

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte” se realizó una evaluación de la potencialidad histórica cultural en aplicación del *Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009*.

La primera fase de este estudio se encuentra orientada a la revisión de fuentes bibliográficas durante todo el proceso de investigación. Esta etapa se efectuó bajo los siguientes objetivos.

1. Obtener información concerniente a los antecedentes investigativos. Comparar estos contextos arqueológicos (características del depósito arqueológico, así como los rasgos culturales presentes en nuestra área de estudio), con la intención de contar con mayores elementos de análisis para establecer particularidades y/o generalizaciones de nuestro tema de estudio.
2. Conocerlos factores tecnológicos y estilísticos utilizados en algunos artefactos encontrados en contextos arqueológicos similares.
3. Contar con datos etnohistóricos que permitan establecer un contexto histórico-sociocultural hasta el momento de contacto europeo. Con ello se esperó contar con una idea, aunque teniendo presente la debilidad de este método, del estadio social de la culturas arqueológicas de esta zona en ese momento, y comparar los datos obtenidos hasta ahora en esta región arqueológica, con el propósito de efectuar un análisis diacrónico del modo de vida y de otros aspectos relacionados con la vida cotidiana de los antiguos habitantes de esta región, al menos durante este periodo.

Una vez concluida la etapa de revisión bibliográfica se procedió con las tareas de campo. Durante esta fase básicamente se utilizaron técnicas arqueológicas, las cuales pasamos a describir a continuación.

1. Antes de iniciar las tareas de campo se procuró la identificación geomorfologías con posibles áreas o zonas que fueran más acertadas al momento de utilizarlas como sitio de ocupación humana en el pasado. (p.e. márgenes de ríos, quebradas, cercanas a tierras fértiles, cimas de colinas, terrazas, próxima a fuentes de materia prima etc.)
2. Se procedió a efectuar recorrido del trazado correspondiente a la Línea de Transmisión realizando observación superficial, con la intención de determinar la existencia de sitios arqueológicos en el área del proyecto.
3. Se realizaron sondeos sub superficiales con la intención de poder determinar la existencia de sitios arqueológicos en el área del proyecto. Los sondeos se realizaron en las áreas que se consideraron, a simple vista, no haber sufrido impactos significativos.
4. Se georreferenció los sondeos realizados, con la intención de obtener una base de datos sobre las áreas prospectadas.
5. Se realizaron fotografías de los procedimientos en campo y del paisaje circundante dentro del área del proyecto.

El trabajo de campo consistió en evaluar el posible potencial arqueológico de las zonas correspondientes al trazado de la línea de transmisión eléctrica, tomando en cuenta áreas urbanas, áreas de bosques, servidumbre de la Autopista Panamá – Colón, áreas topográficamente planas, terrazas, cimas de lomas o cualquier área pudiese tener potencial arqueológico.

La prospección se realizó en el trazado indicado para el proyecto por parte de la empresa consultora URS, a través de una archivo en formato KMZ de Google Earth, teniendo en cuenta que existe la posibilidad que se puedan generar futuros cambios por temas de construcción o de compra o adquisición de terrenos para el desarrollo del proyecto.

En la prospección se revisaron un total de 79 áreas diferentes, realizando 3 sondeos de aproximadamente un pie de profundidad por un pie de ancho por cada coordenada expuesta en el cuadro N°1. Solo se tomó una coordenada debido a que el sistema GPS tiene un margen de error de aproximadamente 3 metros de distancia, esto teniendo en cuenta que las trochas de las áreas no intervenidas miden aproximadamente un metro de ancho.

Podemos dividir las zonas prospectadas en tres áreas las cuales podemos definir como: Áreas de instalaciones de diverso usos (casas, estructuras, comercios); área de calles avenidas y autopista y un área correspondiente a zonas de bosque con características diversas que no nos corresponde definir en este estudio.

Todos los sondeos resultaron negativos de artefactos culturales, tales como fragmentos cerámicos, líticos o glípticas pertenecientes al período pre-contacto con los europeos. No se evidenciaron estructuras pertenecientes al período colonial, a la construcción del canal por los franceses, norteamericanos o pertenecientes a la época de inicios de la república, con lo cual se descarta la presencia de hallazgos in situ, pero no se desestima la posibilidad de hallazgos fortuitos en el futuro. Se realizó mayor énfasis en las áreas o zonas que no han sido intervenidas por la construcción de calles, avenidas, edificios o por la remoción de tierra para la construcción de cualquier tipo de proyecto en el pasado. Igualmente, en las áreas boscosas, se revisaron áreas con erosión, raíces de árboles caídos y algunos sectores que han sido intervenidos.

Las áreas que no se revisaron o que no se realizaron sondeos corresponden mayormente a zonas que topográficamente irregulares, zonas intervenidas con construcciones como carreteras, edificaciones y las correspondientes a la servidumbre de la Autopista Panamá – Colón. Todo el trazado que corre a la orilla de la autopista fue intervenido en la construcción de la misma, modificando el entorno del área en donde se ubicaran las torres del proyecto. En el Anexo 8-1 se encuentra el informe arqueológico completo.

8.5 Descripción del Paisaje

El análisis de paisaje tiene como objetivo identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las potenciales áreas que serán intervenidas por el Proyecto *de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte”*.

El concepto de paisaje se refiere a la manifestación visual o externa del territorio, derivada de la combinación de una serie de factores como son la geomorfología, vegetación e incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico y que se genera a partir de lo que un observador es capaz de percibir de ese territorio. Lo que interesa en este caso es el entorno visual que se logra percibir desde su punto de observación (cuena visual), en el que, por un lado se establece una percepción de la calidad paisajística y, por el otro, de así estar entrenado el observador, se llega a detectar la fragilidad paisajística, a partir de parámetros biofísicos, de visualización e histórico-culturales.

A partir del Modelo Rojas y Kong (1998) modificado, se utiliza un método mixto que valora los recursos visuales, la calidad visual y la fragilidad visual del paisaje. Para ello, se procedió a realizar un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación y afluencia de personas, en los que se identificaron diferentes elementos dentro de categorías específicas de análisis, a los que se otorgaron puntajes, como se muestra seguidamente.

Tabla 8-21
Criterios de Valoración del Paisaje en el Área de Influencia del Proyecto

Categoría	Valoración			Elementos	Rangos
	ALTA	MEDIA	BAJA		
Calidad Visual	3	2	1	-Vegetación -Morfología o Topografía -Hidrología -Fauna -Acción Antrópica -Visibilidad y Variabilidad -Singularidad	≥16 = Alta 11 a 15 = Media ≤ 10 = Baja
Fragilidad	3	2	1	-Biofísico -Visualización	9 = Alta

Categoría	Valoración			Elementos	Rangos
	ALTA	MEDIA	BAJA		
Visual				-Histórico-cultural	6 a 8 = Media 3 a 5 = Baja

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Resultados

Recursos Escénicos y Visuales

El estudio de paisaje se realizó desde una aproximación jerárquica (anidada), usando escalas de análisis apropiadas para la descripción y evaluación de cada uno de sus componentes, evaluando la Calidad, Fragilidad y Capacidad de Absorción Visual del paisaje local. Complementariamente, se evaluaron los recursos visuales del área mediante un Inventario de Recursos Visuales.

El área de influencia directa se encuentra dentro de una macro unidad de paisaje (MUP), correspondiente al distrito de Colón. Dentro de esta MUP, el paisaje presenta claras evidencias de un intenso y extenso régimen de perturbaciones de origen antrópico, causadas, principalmente por la necesidad de ampliar la frontera urbana de la ciudad de Colón. Estas perturbaciones han significado la remoción total o parcial de los componentes originales del paisaje, a excepción del entorno marino, cuya perturbación se centra en el sector costero y de un tramo boscoso localizado al Sureste del corregimiento de Cristóbal, al Sur del corregimiento de Cativá y al Suroeste de los corregimientos de Sabanitas y Nueva Providencia.

Con respecto a sus características visuales básicas, el paisaje se presenta de tipo panorámico tridimensional y con bordes definidos, en la mayoría de las localidades. Las cuencas visuales se presentan regulares y estrechas, a excepción de la zona que colinda con el Lago Gatún y en las elevaciones del sector de Campeón, que en algunos tramos, permite una visibilidad amplia (> 500 metros), con planos lejanos de visualización (hacia el Lago Gatún o hacia el Mar Caribe (Río Rita). La inter-visibilidad o accesibilidad visual al área, desde los más probables puntos de

observación (vías públicas y/o lugares de permanencia o tránsito de personas) es bastante escasa en los centros urbanos.

Inventario de Recursos Visuales

Los resultados del inventario de recursos visuales son los siguientes:

- *Áreas de interés escénico:* dentro del paisaje local, la principal área de interés escénico está constituida por la zona marina (Lago Gatún-Mar Caribe) que rompe la monotonía del entorno urbano.
- *Hitos visuales de interés:* dentro del área de influencia del proyecto, el hito visual más significativo es la zona boscosa al Sureste del corregimiento de Cristóbal.
- *Cubierta vegetal dominante:* en el paisaje local y con ello en el área del proyecto, la vegetación dominante está representada por gramíneas con árboles dispersos. Que corresponden principalmente a las áreas de servidumbre de las vías públicas
- *Presencia de fauna:* la fauna es escasa en las áreas urbanas; observándose mayor presencia de especies en las zonas boscosas localizadas al Sureste del corregimiento de Cristóbal.
- *Cuerpos de agua:* en el paisaje local, los principales cuerpos de agua que se observan a lo lejos son el Lago Gatún y, en una parte de Río Rita, el Mar Caribe. En ambos casos, la dominancia y significancia visual está determinada por el sitio donde se ubica el observador, ya que, en la mayor parte de las zonas donde pueden ser observados, existe obstrucción por ocupación antrópica, generando una barrera visual.
- *Intervención humana:* en la mayor parte del paisaje local, la intervención humana es muy alta. Se trata principalmente de zonas comerciales, institucionales, industriales y residenciales, a excepción de una zona boscosa ubicada hacia el Lago Gatún.
- *Áreas de interés histórico:* los sitios de interés histórico se centran en el complejo de las Esclusas de Gatún y algunas edificaciones relacionadas con la presencia norteamericana en esta zona. En ambos casos, están concentradas hacia la localidad de Margarita, fuera de las áreas donde se desarrollarán las obras.

Tabla 8-22
Valoración de la Calidad Visual en el Área de Estudio Socioeconómico

Elemento Valorado	Sector	
	Tramo Urbano	Tramo Boscoso
Vegetación	1	3
Morfología o Topografía	2	2
Fauna	1	2
Formas de Agua	2	2
Acción Antrópica	3	1
Visibilidad y Variabilidad Cromática	1	2
Singularidad	1	2
Total	11	14

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

En ambos casos, tanto en el tramo urbano, como en el tramo boscoso, se valora la calidad visual del paisaje como **Media**.

Por su parte, la valoración de la fragilidad visual arrojó los siguientes resultados.

Tabla 8-23
Valoración de la Fragilidad Visual en el Área de Estudio Socioeconómico

Factor	Sector	
	Tramo Urbano	Tramo Boscoso
Biofísico	1	3
Visualización	2	2
Histórico-Cultural	2	1
Total	5	6

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

Según este análisis, la fragilidad del paisaje en el tramo urbano puede catalogarse como **Baja**, mientras que en el caso del tramo boscoso, se estima una fragilidad **Media**.

A continuación se presenta un registro fotográfico que contribuya a visualizar las características paisajísticas descritas anteriormente.

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Categoría II: Línea de Transmisión Costa Norte

Ubicación: Ruta del Proyecto

Foto No.
8-1

Fechas:
Enero,
2016

Lugar de la Foto:

1. Campeón

Descripción:
Paisaje típico



Paisaje típico

2. Río Rita Arriba



Paisaje típico

3. Barriada El
Maestro
(Sabanitas)

Créditos Fotográficos:

E. Lay



9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS ESPECÍFICOS

En este capítulo se analiza la situación ambiental existente, se presentan las metodologías utilizadas y se identifican, valorizan y jerarquizan los impactos del proyecto. Tal como se indicó en el Capítulo de Introducción, para la identificación y evaluación de los impactos se empleó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995).

9.1 Análisis de la Situación Ambiental Previa en Comparación con las Transformaciones del Ambiente Esperadas

El proyecto propuesto contribuirá, a abastecer la demanda del país de contar con energía adicional limpia y disponible para su entrega, por medio del establecimiento de subestación eléctrica (230 kV) y una línea de transmisión de energía que serán conectadas al sistema de distribución de energía existente a nivel nacional (SIN). La línea de transmisión contará con una longitud de 15 km aproximadamente entre la subestación de generación (Costa Norte) y la nueva subestación Sabanitas más un tramo adicional de aproximadamente 2 km, para su conexión al tendido eléctrico proveniente de la subestación Santa Rita (propiedad de ETESA), en dirección a Panamá. Ambos tramos tendrán la capacidad para transportar un voltaje nominal de 230 kV contribuyendo a que se logre atender, en forma más eficiente, la creciente demanda de electricidad en la capital y el sector occidente del país.

La ruta seleccionada para la Línea de Transmisión se caracteriza por mantener un paralelismo, en la mayor parte de su recorrido, con vialidades existentes como es la Calle Naciones Unidas, Autopista Panamá-Colón y Carretera Transistmica, donde se utilizará un ancho (compartido) de servidumbre de 20m de ancho a cada lado del eje de las torres.

El área de influencia del Proyecto de Interconexión a pesar de ser catalogada como un área susceptible a deslizamientos, se caracteriza por ser una zona estable en relación a la ocurrencia de estos, ya que ha sido intervenida para la construcción de vialidades donde se han realizado

actividades de relleno, compactación y estabilización de taludes y manejo de aguas superficiales. Exclusivamente en la vía de acceso al vertedero de Monte Esperanza y al Puerto de Cristóbal, se observan condiciones diferentes por la presencia de una vía de tierra afectada por un inadecuado manejo de aguas superficiales, con arrastre de la capa de rodamiento, depresiones y acumulaciones de agua, con potencial arrastre de material por efecto de la esorrentía, aunque la baja pendiente limita la ocurrencia de deslizamientos.

Asimismo, en el tramo comprendido entre el sector de Espinar y la Autopista Panamá-Colón, la Línea de Transmisión se interna en un área boscosa, siendo este el único sector con ausencia de vías y por ende, de menor intervención antrópica; aunque en los alrededores se observan viviendas y algunas vías del antiguo Fuerte Espinar. En este sector las pendientes se incrementan y pudiera requerirse la aplicación de medidas de control de erosión en los puntos de instalación de las torres.

En el área de influencia están presentes suelos francos con buenas condiciones de retención de humedad, nutrientes y buena aireación, con características variadas a lo largo de las servidumbres viales, la mayor parte de las características del suelo se relacionan con los procesos de relleno y nivelación realizados durante la construcción y el acondicionamiento del entorno de las vialidades cercanas. Se encontró niveles de materia orgánica elevados, lo cual requiere un adecuado manejo al momento del descarte de material excedente de las excavaciones, aunque el Índice de Actividad Microbiológica (IAM), en todos los puntos, se mantienen dentro del intervalo considerado, por la normativa nacional, como suelos no contaminados (el cual está establecido entre 0.5 y 22).

Con respecto a la calidad del agua, los resultados obtenidos en los análisis químicos y bacteriológicos indican la presencia de niveles elevados de demanda bioquímica de oxígeno, por encima del anteproyecto de norma panameña utilizada como referencia (Decreto Ejecutivo 75), excepto en el punto localizado en el área de Nueva Providencia, lo cual puede estar asociado a la presencia de aportes significativos de materia orgánica desde el entorno; el resto de los parámetros analizados (Tº, conductividad, pH, turbiedad, sólidos suspendidos, aceites y grasas e

hidrocarburos totales), se mantuvieron en niveles adecuados. Vale la pena mencionar, que el proyecto no contempla la colocación de estructuras en o cerca de los cursos de agua, sin embargo se deberán considerar estas condiciones al momento de transitar cerca de los mismos.

Aspectos como la calidad del aire, ruido, olores y vibraciones no tendrán alteraciones significativas a causa del proyecto, durante la construcción ni durante la operación, por diversas causas como el hecho que el proyecto se desarrolla en áreas con presencia de otras actividades antrópicas, el tiempo de permanencia en la localización de cada torre es corto, el área de la subestación está separada de las viviendas cercanas por una barrera orográfica y una vez implantadas las torres los cambios que se generen sobre dichos parámetros, se reducen a niveles muy bajos, manteniéndose condiciones similares a las existentes en la actualidad.

La vegetación en el área de influencia del Proyecto de Interconexión, se encuentra muy intervenida, atravesando áreas de servidumbre vial cubiertas, en su mayor parte, por gramíneas con árboles dispersos. Un tramo de la servidumbre de la Autopista Panamá – Colón (1.86 km) por donde transcurrirá la línea de transmisión, se encuentra dentro del área protegida Área Recreativa Lago Gatún, por lo cual el proyecto solicitó la Viabilidad Ambiental, la cual fue otorgada por la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre mediante nota DAPVS-0141-2016 de 20 de enero de 2016. Por otro lado, en el sector de Espinar, se observa un área boscosa conformada por vegetación de tipo bosque secundario maduro, el cual que se verá afectado por la colocación de las torres y el establecimiento de la servidumbre de seguridad de la línea en ese sector. En cuanto a la fauna tenemos que la riqueza de especies es escasa, lo que reafirma el hecho que los hábitats, al estar altamente intervenidos por las vías existentes y actividades antrópicas, no satisfacen adecuadamente los requerimientos de las especies identificadas.

La mayor parte de las localidades presentes en el área de influencia del proyecto están integradas por barrios urbanos de mediana a baja densidad de población, los cuales no cuentan con adecuada infraestructura de servicios públicos, observándose áreas donde existen rasgos de ruralidad. No obstante, a pesar del grado de urbanismo presente en el alineamiento, éste discurre fuera de las áreas pobladas.

El proyecto requerirá establecer acuerdos con los administradores y propietarios de los terrenos en los cuales se establecerán las obras, siendo estos: la Concesionaria Madden Colón, la empresa Panama Canal Railway Company, Panama Ports Company y terrenos privados propiedad de Nidal Waked, así como algunas parcelas menores básicamente en proceso de solicitud de derechos posesorios ante ANATI. Las negociaciones previstas comprenden la solicitud de derechos de servidumbre sobre los terrenos establecidos. Sólo se tiene previsto hacer negociaciones de compra de terreno para el área correspondiente a la S/E (propiedad de Nidal Waked). A pesar de que se realizan análisis más finos para encontrar la mejor ubicación de las torres que permita disminuir el número de afectaciones, es posible que con el avance de los diseños se identifiquen estructuras o propiedades que se localicen dentro del área de seguridad y sea necesario reubicar; en ese sentido, será responsabilidad del promotor y contratista, luego de definir el alineamiento final del proyecto, llevar a cabo los levantamientos complementarios que permitan caracterizar, con mayor precisión, las propiedades e infraestructuras que pudieran ser afectadas e implementar las medidas correspondientes para mitigar estas afectaciones.

Considerando lo anterior, el proyecto generará afectaciones sobre los recursos ambientales y las poblaciones aledañas al área del proyecto; sin embargo, estas afectaciones ocurrirán principalmente sobre áreas previamente intervenidas y tendrán lugar mayormente durante la fase de construcción. Las medidas de mitigación establecidas para estas afectaciones se presentan en el capítulo 10 de este documento.

9.2 Identificación de los Impactos Ambientales Específicos del Proyecto

Para la identificación de los potenciales impactos asociados al desarrollo del proyecto, se procedió a elaborar una Matriz de Interacción (Matriz 9-1, al final del capítulo), por medio de la cual se elaboró un listado de impactos ambientales potenciales asociados a las obras planificadas que se muestra en la Tabla 9-1. A su vez, dicha información fue utilizada como base para la conformación de una Matriz de Identificación, en la cual se identifica, para cada una de las fases

del proyecto, cuales son las actividades potencialmente generadoras de los impactos identificados (Matriz 9-2, al final del capítulo).

Tabla 9-1
Identificación de Impactos Potenciales Generados por el Proyecto

Elemento Ambiental	Código	Impactos Potenciales
Aire	A-1	Alteración de la calidad del aire
Ruido	R-1	Aumento en los niveles de ruido y vibraciones
Suelos	S-1	Socavamiento y hundimiento
	S-2	Aumento del riesgo de deslizamientos
	S-3	Incremento de la erosión de los suelos y sedimentación
	S-4	Compactación del suelo
	S-5	Contaminación de los suelos
Aguas	AG-1	Alteración de la calidad de aguas superficiales
	AG-2	Alteración del patrón de escorrentía
Vegetación	V-1	Pérdida de la cobertura vegetal
	V-2	Pérdida del potencial forestal de especies nativas de uso actual
	V-3	Afectación al grado de conservación del bosque
Fauna Terrestre	F-1	Pérdida del hábitat de fauna terrestre
	F-2	Afectación de la fauna silvestre
	F-3	Riesgo de atropello de la fauna silvestre
	F-4	Cacería furtiva
Socioeconómico	SE-1	Molestias temporales a la población residente (tramos urbanos de la ruta)
	SE-2	Probabilidad de afectación a estructuras y espacios de uso antrópico
	SE-3	Cambios en el uso potencial de suelo de algunas parcelas requeridas por el proyecto
	SE-4	Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta
	SE-5	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional
	SE-6	Incremento de oportunidades laborales y de negocios
	SE-7	Aumento en la capacidad y desempeño del sistema de transmisión de energía eléctrica a nivel nacional
	SE-8	Contribución a la economía local, regional y nacional
Paisaje	P-1	Afectación a la calidad visual del paisaje
Recursos Culturales	AR-1	Afectación a sitios históricos y arqueológicos desconocidos

Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc.

9.2.1 Identificación y Valoración de Impactos

Sobre la base de la identificación de las actividades potencialmente generadoras de impactos, se presenta a continuación un listado indicando la cantidad de impactos asociados a cada una de ellas. El listado se presenta diferenciando cada fase del proyecto.

Fase de Construcción:

- Limpieza y Desmante: Veintidos (22) impactos.
- Excavaciones, Rellenos y Fundación para las Torres: Veinte (20) impactos.
- Transporte, Preparación y Montaje de las Torres: Dieciocho (18) impactos.
- Obras Civiles para la Subestación: Veinte (20) impactos.
- Transporte y Montaje de Equipo para la Subestación: Dieciocho (18) impactos.
- Desmovilización y Limpieza de los Sitios de Obras: Doce (12) impactos.

Fase de Operación:

- Operación del Proyecto para el Transporte de Electricidad: Siete (8) impactos.
- Mantenimiento de las Instalaciones del Proyecto (estructuras): Diez (10) impactos.
- Mantenimiento de la Servidumbre y entorno de la subestación: Once (11) impactos.

Los impactos identificados y señalados en la Tabla 9-1 fueron evaluados en cuanto a las implicaciones sobre el componente ambiental a ser afectado, distinguiéndose entre impactos con efectos negativos (deterioros de alguna de las características o cualidades del componente ambiental), positivos (mejoras en la calidad o cantidad del componente ambiental) o neutro (no genera efectos sobre el componente ambiental).

El resultado de dicha clasificación se resume en la Tabla 9-2, en la cual se observa que del total de veintinueve (26) impactos, veintitrés (23) resultaron negativos durante la fase de construcción y nueve (9) durante la fase de operación, en tanto que fueron identificados dos (2) impactos

positivos para la fase de construcción y tres (3) para la fase de operación. Por último, un (1) impacto neutro fue registrado en la fase de construcción y catorce (14) en la fase de operación.

Por su parte, en cuanto a la valoración de los impactos (Tabla 9-2, Matrices 9-3a y 9-3b, al final del capítulo), durante la fase de construcción, de los veintitrés (23) impactos negativos, siete (7) son de significancia baja y dieciséis (16) de significancia moderada, además los dos (2) impactos positivos resultaron de significancia alta. En la fase de operación, de los nueve (9) impactos negativos alcanzaron un nivel de significancia bajo ocho (8), solo uno alcanzó un nivel de significancia moderado; mientras que, de los tres (3) impactos que resultaron positivos, uno resultó de significancia moderada y dos de significancia alta.

En resumen, para la fase de construcción el 88% del total de impactos identificados fueron negativos y 12% positivos. Entre los impactos negativos, un 30% son de baja significancia y 70% son de moderada significancia y no se identificaron impactos de alta significancia. Para el caso de los impactos positivos identificados, el 100% alcanzó un nivel alto de significancia.

Para la fase de operación, un 35% de los impactos identificados se catalogaron como negativos y 12% positivos. Entre los impactos negativos, el 89% son de baja significancia y 11% son de moderada significancia; mientras que, de los impactos positivos, el 33% son de nivel de significancia moderado y el 67% de nivel alto.

En conclusión, no se identificaron impactos negativos de Muy Alta significancia para ninguna de las fases del proyecto. Cabe mencionar que la mayoría de los impactos negativos, para ambas fases, son de nivel bajo a moderado. Asimismo, de acuerdo a los resultados en la evaluación de impactos positivos, se encuentran impactos de categorías moderada y alta significancia.

Al comparar los impactos identificados para ambas fases del proyecto, se observa que la mayor cantidad de los impactos negativos ocurren en la fase de construcción, donde la mayor parte de las acciones generadoras son de carácter temporal.

Tabla 9-2
Valoración de Impactos Potenciales Generados por el Proyecto

Impactos Potenciales	Código	Fase de Construcción			Fase de Operación		
		Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific
Alteración de la calidad del aire	A-1	(-)	D	27	(-)	D	16
Aumento en los niveles de ruido y vibraciones	R-1	(-)	D	30	(-)	D	24
Socavamiento y hundimiento	S-1	(-)	D	23	(+/-)	0	0
Aumento del riesgo de deslizamientos	S-2	(-)	D	20	(+/-)	0	0
Incremento de la erosión de los suelos y sedimentación	S-3	(-)	D	21	(-)	D	15
Compactación del suelo	S-4	(-)	D	37	(+/-)	0	0
Contaminación de los suelos	S-5	(-)	D	34	(-)	D	14
Alteración de la calidad de aguas superficiales y subterráneas	AG-1	(-)	D	29	(-)	D	18
Alteración del patrón de escorrentía	AG-2	(-)	D	26	(+/-)	0	0
Pérdida de la cobertura vegetal	V-1	(-)	D	40	(+/-)	0	0
Pérdida del potencial forestal de especies nativas de uso actual	V-2	(-)	D	32	(+/-)	0	0
Afectación al grado de conservación del bosque	V-3	(-)	D	20	(-)	D	25
Pérdida del hábitat de fauna terrestre	F-1	(-)	D	38	(+/-)	0	0
Afectación de la fauna silvestre	F-2	(-)	D	21	(-)	D	13
Riesgo de atropello de la fauna silvestre	F-3	(-)	D	19	(-)	D	22
Cacería furtiva	F-4	(-)	D	21	(+/-)	0	0
Molestias temporales a la población residente (tramos urbanos de la ruta)	SE-1	(-)	D	35	(+/-)	0	0
Probabilidad de afectación a estructuras y espacios de uso antrópico	SE-2	(-)	D	30	(+/-)	0	0
Cambios en el uso potencial de suelo de algunas parcelas requeridas por el proyecto	SE-3	(-)	D	28	(+/-)	0	0
Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta	SE-4	(-)	D	29	(+/-)	0	0
Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	SE-5	(-)	D	30	(-)	D	28

Impactos Potenciales	Código	Fase de Construcción			Fase de Operación		
		Carácter	Efecto	Signific.	Carácter	Efecto	Signific
Incremento de oportunidades laborales y de negocios	SE-6	(+)	D	64	(+)	D	35
Aumento en la capacidad y desempeño del sistema de transmisión de energía eléctrica a nivel nacional	SE-7	(+/-)	0	0	(+)	D	72
Contribución a la economía local, regional y nacional	SE-8	(+)	D	62	(+)	D	68
Afectación a la calidad visual del paisaje	P-1	(-)	D	34	(+/-)	0	0
Afectación a sitios históricos y arqueológicos desconocidos	AR-1	(-)	D	35	(+/-)	0	0
Total de Impactos 26		(-)= 23 (+)= 2 (+/-)= 1	D= 25	B= 7 M= 16 A= 2 MA=0	(-)= 9 (+)= 3 (+/-)= 14	D= 12	B= 8 M= 2 A= 2 MA= 0

Leyenda:

Carácter	Efecto	Significancia del Impacto (SF)
- = Impacto negativo	D = Directo	B = Baja
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	M = Moderada
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	A = Alta
		MA = Muy Alta

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

A continuación se describen los impactos ambientales identificados por el equipo multidisciplinario de consultores y mostrados en la Matriz 9-2, al final del capítulo y en la Tabla 9-2. Se hace una diferencia entre los impactos generados durante la fase de construcción de aquellos que se producirán durante la fase de operación.

Los impactos han sido agrupados según el elemento ambiental a ser afectado, a saber: impactos al elemento físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural, aunque los impactos a un elemento pueden tener incidencia sobre otro. Cuando este sea el caso, se mencionarán y discutirán los impactos en los distintos elementos afectados.

9.2.2 Impactos al Medio Físico

Se identificaron un total de nueve (9) potenciales impactos negativos que pueden incidir sobre el medio físico (aire, suelo y agua), los cuales son descritos y evaluados a continuación. No se identificaron impactos positivos.

Alteración de la Calidad del Aire (A-1)

El aire constituye un factor determinante para la vida; la afectación del mismo podría generar otros efectos secundarios sobre la salud de la población, la flora y la fauna. Los impactos sobre la calidad del aire están relacionados con las fuentes emisoras y las características propias de estas, así como con las condiciones meteorológicas del área y la ubicación de receptores, entre otros.

Fase de Construcción

Como parte de las actividades de construcción del Proyecto, se generarán emisiones gaseosas y de partículas provenientes de equipos, maquinaria y vehículos que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible, en las áreas de mayor actividad e intensidad de obras; es decir sobre el área de huella del proyecto. Los equipos que típicamente contribuirán a las emisiones son los camiones, vehículos livianos, maquinaria de construcción, generadores eléctricos, etc. que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible. Los contaminantes atmosféricos que se generarán incluyen principalmente CO, NO_x, SO₂ y material particulado. Cabe resaltar, que las emisiones asociadas al uso de equipo y maquinaria accionada con motores de combustión estarán directamente relacionadas con la cantidad de equipos y vehículos que estén en funcionamiento en un momento dado, los periodos de operación y las condiciones de mantenimiento de los mismos.

Adicionalmente, las actividades de construcción relacionadas con la remoción de la vegetación y los movimientos de tierra para la preparación de los terrenos a ser intervenidos, la limpieza del terreno, las excavaciones y rellenos para las fundaciones de las torres de alta tensión y los

movimientos de equipos y tendido de los cables, entre otros, contribuirán al aumento de emisiones de material particulado a la atmósfera y constituirán fuentes de emisiones dispersas, cuyos efectos serían de consideración en la temporada seca por las condiciones climáticas que podrían favorecer su dispersión, si no se aplican las medidas de mitigación adecuadas.

Por tal razón, se considera que el impacto sobre la calidad del aire es de carácter negativo y efecto directo, con una intensidad media, ya que bajo las condiciones de alto tráfico existentes, en el área de influencia, existe una adecuada calidad del aire indicando la presencia de una buena circulación y dispersión de contaminantes. El impacto se manifiesta en forma apreciable dentro del área de influencia directa, debido a la longitud de la línea de transmisión y se espera que tenga una incidencia local en los frentes de trabajo a lo largo de toda la servidumbre. No se considera que este impacto tenga un efecto sinérgico y su efecto finaliza a la terminación de las actividades de construcción. Es de ocurrencia segura, sin efecto acumulativo, recuperable y reversible a corto plazo, dado que sus efectos son mitigables tanto a través de medidas correctoras, como de manera natural, por lo que las condiciones iniciales previas a la construcción se pueden recuperar muy rápidamente por la simple terminación de los trabajos de construcción. Su importancia es alta considerando la extensión del AID y la calidad del aire existente (ver capítulo 6 – Caracterización del medio físico). En base a lo anterior, se considera que el impacto sobre la alteración de la calidad del aire durante la construcción tiene una significancia **moderada (-27)**.

Fase de Operación

Durante la operación, el deterioro de la calidad de aire como efecto directo de la operación del proyecto, será muy limitado, debido a que las únicas fuentes potenciales de emisiones serán los gases de los vehículos utilizados en las inspecciones y actividades de mantenimiento y el polvo generado en caminos de tierra.

Por otra parte, diversas publicaciones¹ coinciden en señalar que las emisiones debido al efecto corona de ozono, N₂O y en general de GHG (Green House Gases) de líneas de transmisión con capacidad de 230 kV y menores, son tan bajas, que son difícilmente detectables con los instrumentos existentes.

De acuerdo a lo anterior, el impacto sobre la calidad del aire durante la operación será negativo y directo, de importancia baja, puntual, de ocurrencia permanente. No se considera que tenga efectos sinérgicos ni acumulativos, de ocurrencia probable. Debido a su efecto puntual y momentáneo, se considera recuperable y reversible a corto plazo, siendo un recurso de importancia alta. Por lo tanto, el nivel de significancia es **bajo (-19)**.

Aumento en los Niveles de Ruido y Vibraciones (R-1)

El Proyecto de Interconexión pudiera generar un aumento en los niveles de ruido actualmente existentes principalmente durante la etapa de construcción debido al traslado de los equipos y maquinarias que se utilicen, así como por las actividades de excavación, construcción de fundaciones y montaje de las torres, conductores y cables de la línea de transmisión.

Del mismo modo, las condiciones de transmisión de vibraciones y la atenuación de las ondas dependerán de la heterogeneidad del suelo y subsuelo, así como del tipo de material sobre el cual se esté trabajando, tanto por sus características como por su forma física. Las actividades de construcción, el movimiento de maquinarias, el transporte de materiales, entre otros, son factores que podrían generar vibraciones.

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción los niveles sonoros y de vibraciones se verán incrementados en el área del proyecto, aunque en el caso de vibraciones no se utilizarán equipos que pudieran generar un incremento significativo en este aspecto. Por su parte, los niveles de ruido

¹ The World Bank. Energy and Mining Sector Board. Discussion Paper No. 21, November 2010. Impacts of Transmission and Distribution Projects on Greenhouse Gas Emissions. http://www.ehow.com/about_6605723_effect-corona-transmission-lines_.html.

perceptibles en los receptores más próximos pueden variar significativamente, según la fase del proyecto, el lugar donde se desarrollan los trabajos y avances en la obra.

Todas las actividades de construcción, específicamente la movilización e instalación de infraestructura de apoyo, la utilización de maquinaria pesada y camiones, el incremento de la actividad humana en los frentes de construcción de la línea, actividades de preparación del terreno, excavaciones, rellenos y procesos de construcción, en particular el transporte de materiales, construcción de fundaciones, montaje de torres y tendido de conductores y cables, causarán un incremento en los niveles sonoros, originando un impacto sobre viviendas que se han establecido a corta distancia de las servidumbres viales.

Este efecto cobra especial importancia en el área de Nueva Providencia (punto de conexión con la línea existente de la S/E Santa Rita) debido a que actualmente los niveles de ruido son bajos, mientras que en el resto del alineamiento se supera el límite señalado en la normativa (60 dbA). Por otra parte, las viviendas cercanas al área de construcción de la subestación, también se encuentra en un sector con bajos niveles de ruido y donde este impacto pudiera tener más relevancia. Cabe señalar que en este último sector, la presencia de una elevación del terreno entre dichas viviendas y el área de la futura subestación Sabanitas, reduce el efecto del ruido por la construcción de dicha infraestructura.

En la Tabla 9-3 se muestran los principales equipos de construcción que serán utilizados en los diferentes frentes de trabajo y los niveles de ruido asociados a la utilización de los mismos.

Tabla 9-3
Equipos de Construcción y Niveles de Ruido

Clasificación del Equipo²	Factor Acústico de Uso %	Especificación Lmax @ 15.24m (50') (dBA)³	Medición Lmax @ 15.24m (50') (dBA)⁴
Excavadora	40	85	81
Compactadora	20	85	80
Niveladora	40	85	N/A
Grúa tipo pluma	16	85	81
Camión Volquete Articulado	40	84	76
Tractor	40	84	N/A
Camión de Concreto	29	82	81
Bomba	50	77	81
Cargador Frontal	40	80	79
Compresor	40	80	78
Pala	40	80	78
Camión Volquete	40	84	74
Camionetas	40	55	75
Mezclador de Concreto Vibratorio	20	80	80
Martillo Neumático	20	85	89

Elaborado por: URS Holdings, Inc.

Eventualmente en algunas etapas de la construcción se puede requerir el uso de martinets mecánicos. Los niveles máximos de ruido debido a los martinets mecánicos, a una distancia de 15.2 m., pueden variar entre 89 y 114 dBA (Lmax), dependiendo de muchos factores (potencia y tipo de motor, tamaño del martinete, características del suelo, entre otros), siendo típicos niveles máximos de ruido entre 101 a 105 dBA a una distancia de 15.2 m. En cuanto al nivel de ruido equivalente (Leq), este varía entre 82 y 100 dBA a una distancia de 15.2 metros. El uso de este

² Según FHWA RCNM (Roadway Construction Noise Model).

³ Niveles de ruido descritos en las especificaciones de ruido del equipo según RCNM.

⁴ Niveles máximos de ruido del equipo medidos según RCNM.

tipo de equipos sería una actividad muy puntual con un horario de funcionamiento bastante limitado.

Además de los casos antes enunciados, este impacto pudiera tener un efecto sobre los trabajadores del proyecto, en caso que se generen niveles de ruido superiores a 90 dB(A) los cuales pudieran afectar la habilidad auditiva de los trabajadores u operadores, en caso de no utilizarse los equipos de seguridad personal que las empresas contratistas normalmente suministran a los colaboradores como parte de sus procedimientos de seguridad.

A manera de referencia, la OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) recomienda que el periodo de exposición a niveles de ruido mayores a 90 dB(A) sea limitado como se muestra en la Tabla 9-4.

Tabla 9-4
Niveles Máximos Permitidos según el Periodo de Exposición (OSHA)

Nivel de ruido máximo continuo dB (A)	Periodo de exposición sin protección por día en horas (5 días por semana)
90	8
95	4
100	2
105	1
110	0.5
115	0.25
120	No se permite la exposición a/o por encima de este nivel

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.

En lo que compete a los efectos de las vibraciones producidas por equipos, máquinas y herramientas de trabajo sobre los trabajadores, se tiene que estos están diseñados para minimizar las vibraciones transmitidas al personal que las utiliza, y con indicaciones específicas que se deben seguir en cuanto al equipo de protección personal y/o limitaciones en cuanto a su uso.

En el contexto de los aspectos mencionados, se considera este impacto negativo, directo, de ocurrencia segura por estar directamente asociado al funcionamiento de motores y movimientos de tierra, así como a las actividades de construcción de fundaciones, montaje de torres y tendido de cables y conductores. Se caracteriza por ser de intensidad alta, por los efectos que pudiera ocasionar sobre la salud del personal asociado al proyecto y a las actividades circundantes y por la diversidad de fuentes de ruido que aportará el proyecto. Asimismo, se considera no acumulativo ni sinérgico.

La superficie de afectación se evalúa como parcial al considerar que algunos tramos de la línea no presentan viviendas cercanas y las actividades de construcción se concentran en los frentes de trabajo que se ubican en las torres y van cambiando de ubicación conforme al avance de la obra, de tal manera que la permanencia en cada frente de trabajo son temporales y las condiciones originales serán recuperables y reversibles a corto plazo, generadas sobre un recurso de importancia media por la presencia actualmente de elevados niveles de ruido por la presencia de un continuo tráfico de vehículos y carga pesada. Debido a las características descritas, el impacto producido por el aumento en los niveles de ruido se considera de significancia **moderada (-30)**.

Fase de Operación

Durante la etapa de operación, las principales fuentes de ruido corresponderán a la operación de la línea de transmisión (efecto del paso de la corriente eléctrica a nivel de las torres) y al flujo vehicular asociado con las actividades de operación y mantenimiento. Con relación al tránsito vehicular, la operación del proyecto generará flujos poco importantes asociados mayoritariamente a vehículos livianos que se utilizan para la inspección de la línea.

Un aspecto particular que se relaciona con la operación de la línea de transmisión, es el ruido en forma de zumbido o crepitación que a menudo puede ser escuchado cerca de las líneas eléctricas de alta tensión. Estos ruidos pueden alcanzar su máximo durante eventos de lluvia o presencia de niebla. En condiciones de lluvia, el golpeteo con el suelo disimula el aumento del ruido producido por la línea. Dichas emisiones se producen debido al llamado efecto corona que se

produce en líneas de alta tensión, sin embargo dicho efecto es poco significativo en líneas de 230 kV y menores⁵.

En conclusión, se considera este impacto de tipo directo, carácter negativo, con un desarrollo apreciable en toda la faja de servidumbre de la línea, de baja intensidad, ocurrencia segura, de persistencia permanente, no se considera ni sinérgico ni acumulativo, y es reversible y recuperable a corto plazo. La importancia del recurso se considera baja por los elevados niveles de ruido actualmente existentes. Por todo lo anterior, este impacto durante la fase de operación será de significancia **baja (-24)**.

Socavamiento – Hundimiento (S-1)

La ocurrencia de fenómenos de socavamiento o hundimiento está asociada a las modificaciones potenciales de las características geológicas y/o hidrogeológicas locales del área, debido a las actividades de excavación y conformación de rellenos. En el primer caso estas pueden influenciar las condiciones hidrogeológicas y liberar tensiones en el suelo y macizo rocoso, y en el segundo, conllevan la introducción de cargas externas (como efecto del relleno e infraestructuras) que pueden exceder la resistencia natural del terreno.

En el caso del proyecto, se prevé que durante la construcción, las excavaciones más importantes y eventuales rellenos, serán realizados en los sitios de fundación de las torres de alta tensión y de la subestación Sabanitas, ya que no se prevén otras intervenciones de importancia en la servidumbre de la línea entre torre y torre.

La magnitud de las excavaciones y rellenos requeridos para la fundación de las torres y la subestación dependerá de las condiciones del terreno en cada sitio. Estas condiciones se conocerán solamente cuando se hayan ubicado en el terreno los sitios de emplazamiento y

⁵ http://www.cpuc.ca.gov/environment/info/aspen/deltasub/pea/16_corona_and_induced_currents.pdf

cuando, como parte del diseño final, se hayan realizado los estudios de suelos y geotécnicos correspondientes.

Fase de Construcción

En el área del proyecto puede presentarse cierta variabilidad en los suelos superficiales en los cuales se instalarán las torres y la subestación. También se anticipa que la profundidad de la roca variará significativamente en los sectores con usos actuales diferentes (servidumbre, sector boscoso y área de la subestación), así como el nivel freático.

Es de gran importancia que se consideren las recomendaciones geotécnicas que resulten de estudios preliminares y las investigaciones a ser realizadas como parte del diseño final de las obras. Las cuales deberán considerar recomendaciones para la excavación de fosas, abatimiento del nivel freático y requisitos para el tipo de fundación de los soportes de las torres. Del mismo modo, en base a los resultados de las investigaciones geotécnicas se decidirá la ubicación definitiva de cada torre y la eventual necesidad de estabilizar el terreno.

Tomando en cuenta las condiciones descritas y las recomendaciones y previsiones a ser implementadas durante la construcción, se considera poco probable que las excavaciones de fundaciones, cambios en la sobrecarga de los suelos al excavar, los cambios en la hidrogeología de los suelos, o la conformación de rellenos, puedan desencadenar movimientos en los taludes, siendo importante su prevención en las cercanías de los cursos de agua, especialmente del Lago Gatún.

El análisis realizado de este impacto, considera que el mismo será negativo, directo, de ocurrencia probable y de intensidad media por la presencia del Lago Gatún en ciertos tramos de la línea y extensión puntual, ya que se presenta principalmente en el área de la subestación y en las torres que se encuentran fuera de áreas de servidumbre. Además, presenta una duración temporal debido a que las fosas serán rellenadas pocas semanas después de su excavación, una vez que se concluya con la construcción de las fundaciones. No se considera que este impacto

tenga efectos acumulativos ni sinérgicos y la situación previa a la construcción podría ser recuperada mediante la implementación de medidas de mitigación, aunque se requerirían más de 10 años para recuperarlas de manera natural, una vez que ocurra el impacto. Al evaluar estos atributos se obtiene un nivel de significancia **bajo (-23)**.

Fase de Operación

Cualquier efecto sobre la posible ocurrencia de fenómenos de socavamiento y/o hundimientos, se espera que sea más importante durante la etapa de construcción. Una vez que los asentamientos de suelo por los cambios de sobrecarga y de la hidrogeología han ocurrido, es poco probable que ocurran cambios adicionales por las actividades de operación. Además, como se mencionó, todas las fosas excavadas serán compactadas y rellenadas, con lo que se espera que sean restituidas las condiciones de línea base previas a la construcción.

Por lo antedicho, se considera que no se tendrán efectos relacionados con este impacto en esta etapa (impacto neutro).

Aumento del Riesgo de Deslizamientos (S-2)

La ocurrencia de deslizamientos se atribuye principalmente a la inestabilidad de suelos, subsuelos y formaciones geológicas, reducción de cobertura vegetal y al régimen de precipitación pluvial.

Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad. Aunque los deslizamientos usualmente suceden en taludes escarpados, no es raro que se presenten en laderas de poca pendiente y en taludes de corte o relleno. En el Atlas Ambiental (ANAM, 2010), se indica que el área presenta una alta susceptibilidad a deslizamientos (análisis a nivel de distritos).

Durante la ejecución del proyecto, existen actividades que pueden producir factores que originen el incremento del riesgo de ocurrencia de deslizamientos en la zona del proyecto. Estos factores pueden ser los siguientes (Tabla 9-5):

Tabla 9-5
Factores que Influyen en el Riesgo de Deslizamiento

No	Factor	Producido por
1	Cambios en la topografía en laderas y la imposición de sobrecargas o sobre presiones	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del ángulo del talud por la ejecución de cortes para la conformación de plataformas de fundaciones. • Sobrecargas por la construcción de rellenos. • Vibraciones provocadas por maquinaria. • Excavación de fosas de fundación de torres.
2	Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> • Tala de bosques o extracción de cobertura vegetal en lugares de emplazamiento de las obras. • Modificaciones del uso del suelo.
3	Cambios en el régimen de la presión del agua del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Drenaje de aguas por la excavación de fosas de fundaciones.

Fuente: Elaborado por: URS Holdings, Inc.

No obstante, debe señalarse que los cambios que se impongan a una ladera no necesariamente provocan su inestabilidad, por lo que la excavación de fosas, la colocación de un relleno o la realización de un corte, son actividades que bien pueden ejecutarse, siempre y cuando haya una evaluación geotécnica pertinente. De entre los factores antes citados, se enfatiza que la vegetación en el talud de una ladera y en la plataforma más allá de su corona, juega un rol muy importante en su estabilidad.

Es importante tomar en cuenta que la mayor parte del alineamiento de la línea de transmisión se encuentra en áreas de servidumbre vial, por lo tanto son suelos que han sido sometidos a un proceso de relleno, compactación y nivelación, limitándose la ocurrencia de deslizamientos.

Fase de Construcción

Las actividades que podrían originar un incremento del riesgo de deslizamientos y desprendimientos durante la fase de construcción, son principalmente los movimientos de tierras

y las excavaciones que se realizarán para las fundaciones de las torres de alta tensión, movimientos de tierra en el área de construcción de la subestación Sabanitas y en menor medida para la conformación de la servidumbre de la línea.

El impacto total atribuible al aumento de los deslizamientos por el Proyecto, en la etapa de construcción, sería negativo, directo, de intensidad media al considerar los movimientos de tierra en áreas de pendientes moderadas a fuertes como el área de la subestación, el sector boscoso en Espinar y el sector de Nueva providencia, de carácter puntual alrededor de las torres y el perímetro de la subestación, de corta duración (temporal) ya que las excavaciones de las torres son rellenadas al momento de finalizar la construcción de las fundaciones. El riesgo de ocurrencia se considera probable, específicamente en el tramo ubicado en el sector boscoso y el área de la subestación, ya que el resto corresponde a zonas de servidumbres previamente niveladas y compactadas. No se considera que tenga un efecto sinérgico ni acumulativo. Por otra parte, las condiciones iniciales podrían recuperarse en el corto plazo mediante la implementación de medidas de mitigación, aunque son irrecuperables de manera natural. Finalmente el recurso afectado se considera de importancia media por corresponder principalmente a suelos afectados en áreas de servidumbre, por lo que el nivel de significancia del impacto es **bajo (-20)**.

Fase de Operación

Por la naturaleza de las obras que componen el Proyecto y por el hecho que las fosas excavadas para la fundación de las torres serán rellenadas y compactadas una vez construidas las fundaciones correspondientes, para restituir el terreno prácticamente a su condición de línea base previa a la construcción, al finalizar la etapa de construcción el terreno quedará estabilizado y las áreas afectadas restituidas y protegidas, de acuerdo a las características de los diseños. Por lo que este impacto se considera como neutro en su fase de operación.

Incremento en la Erosión de los Suelos y la Sedimentación (S-3)

La variabilidad espacial de la erosión hídrica dentro de un área, está determinada principalmente por las variaciones en la pendiente y las características de los suelos. Es decir que las áreas con

pendientes fuertes (mayores de 25%) y suelos granulares son las que pueden experimentar los mayores niveles de erosión hídrica. También se ha considerado que los principales cambios, introducidos por las actividades del Proyecto, sobre las variables que determinan la erosión hídrica, operan al nivel de la cobertura vegetal y las prácticas de manejo, pues la vegetación se elimina antes de proceder al movimiento de tierra.

No obstante, a lo largo del alineamiento, el uso del suelo es predominantemente servidumbre vial, por lo que se puede observar que la mayor parte del recorrido de la línea han sido sujetos al corte de árboles y desmonte para gramíneas, que pueden acelerar los procesos de erosión y sedimentación de cauces naturales.

Fase de Construcción

De las actividades descritas para la fase de construcción del Proyecto, se consideran que pueden tener un efecto potencial sobre la erosión de los suelos la limpieza, el desmonte, las excavaciones y los rellenos.

Es importante notar que en el proceso de construcción de las fundaciones de las torres y acondicionamiento del área de la subestación, los suelos excavados estarán expuestos durante un tiempo variable hasta que, después de construidas las fundaciones, se utilice la mayor parte de los mismos en el relleno y compactado de las fosas y se depositen los suelos sobrantes alrededor de las bases de fundación o en áreas cercanas, en caso necesario este suelo sobrante será compactado y revegetado, minimizando así las pérdidas por erosión hídrica.

El incremento en los niveles de erosión será de mayor magnitud durante la ocurrencia de lluvias fuertes y en los sitios donde se estén dando este tipo de acciones con pendientes mayores de 25%. Estas condiciones pudieran presentarse en el área boscosa de Espinar y en Nueva Providencia.

El impacto total atribuible al aumento en la erosión de los suelos en la etapa de construcción sería negativo, directo y de ocurrencia probable, de intensidad media por corresponder a zonas de servidumbre vial principalmente, lo cual califica al recurso de importancia media. El impacto tendría una persistencia media, ya que sus efectos se extienden hasta más allá de la fase de construcción y de incidencia más importante en el sector boscoso y en el área de la subestación, donde el relieve es más accidentado, pudiendo afectarse cursos de agua, afectando de forma parcial el área circundante a las torres y la subestación. No se considera que tenga efecto acumulativo ni sinérgico. Donde se manifieste el impacto, puede presentarse una recuperación a corto plazo mediante la implementación de medidas de mitigación e irrecuperable de manera natural. El índice de significancia se estima como **bajo (-23)**.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto, una vez implementada la restauración y revegetación de las áreas donde se realizaron excavaciones y rellenos, disminuye considerablemente la probabilidad de aparición de procesos erosivos y sedimentación, restringiéndose a los puntos de descarga de canales pluviales que se requieran entorno a las estructuras de la subestación. Por esto, se estima que el impacto sea negativo, directo, de ocurrencia probable, extensión puntual, pero de persistencia permanente, la intensidad e importancia de nivel bajo, no sinérgico ni acumulativo, y con condiciones recuperables a corto plazo, mediante la implementación de medidas. Por lo que el impacto tiene un nivel de significancia **bajo (-20)**.

Compactación del Suelo(S-4)

La compactación de los suelos se presenta de manera directa al utilizarse equipo pesado para movimiento de tierras, y cada vez que se moviliza equipo y maquinaria a lo largo de las rutas de tránsito utilizadas durante la construcción del Proyecto. Los impactos sobre la compactación de los suelos son localizados en el área de utilización y transporte de la maquinaria y equipo, en especial en la servidumbre de la línea. En este caso, los impactos resultantes son generalmente

de carácter permanente, ya que una vez compactado el espacio poroso es muy difícil que el suelo vuelva a su condición inicial no alterada.

Eliminar la vegetación puede también inducir la compactación del suelo, a medida que se reduce su contenido de materia orgánica, aumenta su densidad aparente y disminuye la capacidad de infiltración. En general, la compactación de los suelos en el área del Proyecto estará determinada por los siguientes factores:

- Tipo de suelo existente, principalmente su textura, porosidad y grado de afectación actual.
- Contenido de humedad del suelo al momento del movimiento de tierras.
- Tipo y frecuencia de utilización de los equipos de extracción y movimiento de tierras.

Fase de Construcción

Las áreas del proyecto ubicadas en servidumbre vial, no presentarán en forma relevante este impacto, debido a que los suelos ya han sido sometidos a procesos de relleno y compactación. Observándose particularmente en el área boscosa de Espinar y el área donde se establecerá la nueva subestación de Sabanitas.

El impacto total atribuible al aumento en la compactación de los suelos por el Proyecto en la etapa de construcción sería negativo, directo, de ocurrencia segura e intensidad alta en los sectores que no coinciden con servidumbre vial donde el suelo ya fue compactado. Se considera de extensión parcial por manifestarse en las áreas que no corresponden a servidumbre vial, persistencia permanente, sobre un recurso de importancia media. No se considera que tenga efectos acumulativos, ni sinérgicos. Es recuperable a corto plazo con medidas de restauración pero se considera irreversible por la imposibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales. El índice de significancia total resultante sería **moderado (-37)**.

Fase de Operación

Durante la fase de operación del Proyecto, se prevé que la ejecución de las actividades de mantenimiento de las instalaciones del proyecto, aunque no de manera intensiva, requerirán el tránsito de vehículos y, en caso necesario de maquinaria y equipo, principalmente por la faja de servidumbre de la línea. Debido a que el tránsito se realizará sobre vialidades existentes, en esta etapa no se generará una compactación adicional de suelos (impacto neutro).

9.2.2.2 Contaminación de los Suelos (S-5)

El riesgo que ocurra contaminación de los suelos está mayormente asociado, durante las fases de construcción y operación, a vertidos accidentales de aceites, lubricantes, grasas y otros químicos relacionados con la operación y transporte de maquinaria y equipo en las áreas de construcción y operación del Proyecto.

Fase de Construcción

La contaminación de los suelos puede ocurrir al verter accidentalmente aceites, combustibles, grasas y otros químicos asociados a la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo de excavación y movimiento de tierra, y cada vez que estos se movilizan a lo largo de las rutas de tránsito durante la construcción del Proyecto. También puede ocurrir contaminación local del suelo a lo largo de la servidumbre de la línea durante las actividades de limpieza y desmonte, excavaciones y rellenos, construcción de fundaciones de las torres, transporte, preparación y montaje de las torres y tendido de los conductores y cables, por inadecuado manejo de solventes, grasas, lubricantes y otros químicos almacenados temporalmente en el área, durante las labores diarias.

El impacto total atribuible a la contaminación del suelo por el Proyecto en la etapa de construcción sería negativo y directo, de ocurrencia probable. De producirse derrames, estos ocurrirán de manera puntual, pero por las características de persistencia de los hidrocarburos, su presencia será permanente si no se toman medidas correctivas y su efecto en el suelo,

especialmente en el tramo de servidumbre vial que pasa por el área protegida se considera de alta intensidad. No se considera sinérgico ni acumulativo. Podría ser mitigable con la aplicación de medidas correctivas de limpieza y reversible de manera natural solamente a largo plazo, por lo que su nivel de significancia, especialmente en el tramo de la línea ubicado en el sector boscoso localizado entre el sector de Espinar y la autopista Panamá- Colón (cerca de la Barriada El Límite), así como en el tramo de servidumbre vial ubicada dentro del Área Recreativa Lago Gatún, es **moderado (-34)**.

Fase de Operación

Durante la fase de operación, se podría dar la contaminación del suelo debido a derrames accidentales que puedan sufrir los vehículos que brindan el mantenimiento a las torres.

En este contexto, el impacto total atribuible a la contaminación del suelo por el Proyecto en la etapa de operación sería negativo y directo, de ocurrencia poco probable, de incidencia e importancia baja, temporal y localizado. No se considera que tenga efectos acumulativos, ni sinérgicos. Es recuperable en el corto plazo con la aplicación de medidas correctivas y de limpieza; es reversible de manera natural en el mediano plazo, resultando en un nivel de significancia **bajo (-13)**.

Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales (AG-1)

La alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales se refiere a los posibles cambios en las características físicas, químicas y biológicas de las aguas, en los cuerpos de agua que se encuentran cercanos a los frentes de trabajo, es decir, en el entorno de las torres a ser instaladas y del área donde se prevé la construcción de la subestación Sabanitas, como resultado de las acciones durante la construcción y operación de las instalaciones del proyecto. Si bien el proyecto no contempla la colocación de estructuras en o cerca de los cursos de agua, de manera muy localizada se podría alterar la calidad de las aguas en ríos, quebradas e incluyendo

potencialmente el Lago Gatún, ya que algunas de las áreas de servidumbre de la Autopista Panamá- Colón tiene tramos muy cercanos a este cuerpo de agua y algunos de sus afluentes.

Fase de Construcción

La calidad de las aguas superficiales podría verse disminuida a causa de la turbidez originada por el movimiento de tierras, y el aumento de la erosión de los suelos y sedimentación, principalmente en las áreas donde se realicen excavaciones y rellenos (torres y subestación). Además, puede ocurrir contaminación de las aguas por derrames de lubricantes y combustibles provenientes de las maquinarias y vehículos a motor y de los recipientes utilizados para su almacenamiento.

Tomando en cuenta lo anterior, este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo y de efecto directo, pero de ocurrencia puntual. Es probable que ocurra durante la construcción debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, con una intensidad alta, considerando el caso en que se presentase la afectación del Lago Gatún o cursos de agua en el sector de servidumbre que atraviesa el área protegida. Por lo que, se considera de importancia alta y persistencia media si no se toman medidas correctivas. Se espera que este impacto se presente especialmente en el tramo de la línea ubicado en el sector boscoso localizado entre el sector de Espinar y la autopista Panamá- Colón (cerca de la Barriada El Límite), así como en el tramo de servidumbre vial ubicada dentro del Área Recreativa Lago Gatún.

Por otro lado, no se considera que tendrá un efecto acumulativo ni sinérgico. La afectación como consecuencia de las actividades del proyecto se podría recuperar en el corto plazo con la aplicación de medidas correctoras, y podrían revertirse de manera natural en el mediano plazo, por lo que el índice de significancia será **moderado (-29)**,

Fase de Operación

En la fase de operación, las actividades potencialmente generadoras de contaminación de las aguas están relacionadas con la operación del equipo necesario para el mantenimiento de las torres, aunque éstas serán esporádicas.

En este contexto, el impacto total atribuible a la contaminación de las aguas por el Proyecto, en la etapa de operación, sería negativo y directo, de ocurrencia poco probable, de incidencia e importancia baja y persistencia permanente y localizado. No se considera que tenga efectos acumulativos, ni sinérgicos. Es recuperable en el corto plazo con la aplicación de medidas correctivas y de limpieza, pero es irreversible de manera natural, resultando en un nivel de significancia **bajo (-18)**.

Alteración del Patrón de Escorrentía (AG-2)

La alteración del patrón de escorrentía se refiere a los posibles cambios en la movilización del agua de lluvia que se presentarán cuando los suelos y la topografía del área sean alterados por actividades de remoción de vegetación, excavación, relleno y compactación, durante su acondicionamiento. Adicionalmente, la distribución de las aguas de escorrentía es alterada al momento de la impermeabilización de los suelos que se realiza para la construcción de estructuras, cubriendo el suelo con concreto y/o asfalto.

En estas áreas, parte del agua de lluvia ingresa al suelo por percolación y otra porción es conducida hacia cursos de agua o drenajes existentes en el entorno, sin embargo, una vez alteradas se reduce (áreas compactadas) o se descarta (áreas de concreto o asfalto) el proceso de percolación y una mayor cantidad de agua es conducida a los cursos de drenaje existentes, ya sea siguiendo la topografía final o por medio de canales pluviales considerados en el diseño de la subestación. En ambos casos se incrementa el caudal de las aguas de escorrentía y pueden ser conducidas hacia un recorrido diferente al actualmente existente, especialmente en eventos de precipitaciones fuertes o tormentas, lo que a su vez pudiera ocasionar desbordes, inundaciones,

erosión, difusión de contaminantes y otros efectos, dependiendo de las condiciones específicas del área⁶.

Fase de construcción

En la etapa de construcción, la alteración del patrón de escorrentía puede ser generada durante los movimientos de tierra relacionados con la preparación de sitio, la construcción de fundaciones y bases.

Por lo expuesto y considerando las características topográficas del área de las torres y la subestación, este impacto se caracteriza por ser negativo y directo, de intensidad baja al considerar que actualmente la escorrentía se dispersa en toda el área con sectores principalmente de baja pendiente, puntual en el entorno de la subestación y torres, no es sinérgico, permanente, de ocurrencia segura, no acumulativo, recuperable a corto plazo con medidas de recuperación de suelos (áreas compactadas temporalmente) y un adecuado manejo de las aguas por medio de canales. También al impacto se le considera reversible a mediano plazo y de importancia alta considerando la sección de bosque que será intervenida. Por lo tanto el nivel de significancia resultante es **moderado (-26)**.

Fase de Operación

Este impacto se manifiesta solamente durante la fase de construcción ya que durante la etapa de operación no se prevén mayores cambios en el régimen de escorrentía. Por este motivo, el impacto durante la fase de operación ha sido caracterizado como neutro.

⁶ Modeling Urban Growth Effects on Surface Runoff with the Integration of Remote Sensing and GIS (Weng, 2001).

9.2.3 Impactos al Medio Biológico

De acuerdo a las observaciones de campo, la presencia o no de vegetación y el uso del suelo existente, el área de influencia del Proyecto de Interconexión, atraviesa por sectores con las siguientes características generales:

- Presencia de vegetación boscosa en el tramo de la línea ubicado entre el sector de Espinar y la Autopista Panamá- Colón (cerca de la Barriada El Límite).
- Predominancia de áreas a ser afectadas que pertenecen a servidumbres de vialidad existente, donde están presentes algunos árboles esporádicos, con predominio de vegetación herbácea (gramíneas).

En base a lo anterior, se constata que aproximadamente un 10% del trazo de la línea de transmisión atraviesa por áreas con vegetación boscosa, sobre la que se realizarán las actividades de construcción y que deberá mantenerse acondicionadas durante la operación, en tanto que un 90% del trazo atraviesa por servidumbre vial y un áreas con característica rurales, donde se observan: suelos desnudos, algunos árboles dispersos y gramíneas, con desarrollo de viviendas unifamiliares.

Tomando en cuenta lo anterior, se identificaron un total de siete impactos negativos que pueden incidir sobre el medio biológico (flora y fauna), los cuales son descritos y evaluados a continuación. No se identificaron impactos positivos.

Pérdida de Cobertura Vegetal (V-1)

La remoción de la vegetación para la construcción de la línea de transmisión, así como su afectación por el movimiento de los materiales, tiene un impacto directo sobre la estructura de la vegetación de la zona; la magnitud e importancia del impacto depende del volumen de la vegetación a ser removida, la sensibilidad del ecosistema y la presencia o no de especies bajo protección.

Fase de Construcción

Los trabajos de desmonte y limpieza consisten en la limpieza del terreno y eliminación de la capa vegetal utilizando equipos de construcción y tendrá lugar principalmente durante la fase de construcción cuando se requiere hacer espacio para las estructuras asociadas con el Proyecto.

El desarrollo del proyecto propuesto implica la limpieza y desmonte de parte de la vegetación ubicada a lo largo del área de influencia del proyecto. La vegetación existente abarca categorías diferentes dependiendo del tramo de la línea a la cual nos refiramos. Por una parte, el tramo ubicado entre el sector de Espinar y la Autopista Panamá- Colón presenta vegetación principalmente boscosa, mientras que en el área de la subestación se observan gramíneas con árboles dispersos y sectores boscosos menos conservados. En el área de servidumbre vial se presenta vegetación herbácea con la presencia esporádica de algún árbol proveniente del crecimiento de la vegetación cercana. Finalmente, en el área donde se localiza el tramo de conexión al tendido eléctrico proveniente de la subestación Santa Rita, se observan árboles frutales, gramíneas y parches de bosque remanente de la vegetación original. En términos cuantitativos se espera que unas 18.42 ha de bosque serán afectadas en la construcción del Proyecto de Interconexión, siendo el bosque secundario intermedio la cobertura con mayor presencia en la huella del proyecto (8.561 ha), seguido del bosque secundario maduro (7.001 ha) y por último el bosque secundario joven con 2.860 ha. Mientras que unas 21.762 ha de gramíneas con árboles dispersos también se encuentran dentro de la huella del proyecto o área de influencia directa.

La pérdida de la cobertura vegetal, principalmente de la vegetación boscosa (18.42 ha) provocará cambios localizados en la temperatura ambiente, lo cual a su vez se reflejará en una reducción de la humedad. Estos efectos se presentarían en el tramo de la línea de transmisión que va entre el sector de Espinar y la Autopista Panamá-Colón, la cual producto del establecimiento de las torres, será sustituida por vegetación herbácea a lo largo de la servidumbre de seguridad que ocupará 20 m de ancho a cada lado del eje de las torres. Con la pérdida de la vegetación boscosa también se reduce la pérdida del potencial de captura de carbono, el cual ha sido

estimado para una zona de vida tipo Bosque Tropical Húmedo Deciduo en 103.2 ton C/ha⁷, por lo que haciendo una comparación, con el desarrollo del proyecto se estarían dejando de capturar 1.899 ton de carbono, lo que representa menos del 0.01% del valor estimado como el carbono almacenado en la línea base de Panamá, para este rubro en el año 2012.

Tomando en cuenta lo anterior, el impacto evaluado se considera negativo, de intensidad alta, directo, con un riesgo de ocurrencia seguro debido a la necesidad de afectación de vegetación, y de extensión parcial, ya que pudiera afectarse vegetación en una buena parte del AID. Cabe destacar que la intensidad del impacto pudiera reducirse ya que el promotor, en su afectación, priorizará la poda antes que la tala de árboles, de tal manera que al momento de establecerse el alineamiento definitivo, podrá establecerse la intensidad de la afectación a la vegetación por pérdida de cobertura.

Por otra parte, el impacto no es sinérgico, ni acumulativo, su ocurrencia se extenderá durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, aunque puede ser mitigado dando prioridad a la poda frente a la tala, pero es irreversible de forma natural, en cuanto a la recuperación de la vegetación original, especialmente en el sector boscoso a ser afectado, además que se realizarán actividades de mantenimiento de la servidumbre de la línea de transmisión. Finalmente, la importancia de la vegetación afectada se considera media al tomar en cuenta la predominancia de gramíneas. Al ponderar todos estos atributos se obtiene una significancia **Moderada (-40)**.

Fase de Operación

Debido a que la remoción necesaria de la cobertura vegetal en el área de la huella del proyecto se realiza en la fase de construcción, se considera que en la fase de operación este impacto no tendrá lugar.

⁷ Los datos de captura de carbono por tipo de categoría de uso fueron tomados del Anexo A de la publicación: The World Bank. Energy and Mining Sector Board. Discussion Paper No. 21, November 2010. Impacts of Transmission and Distribution Projects on Greenhouse Gas Emissions.

Pérdida del Potencial Forestal de Especies Nativas de Uso Actual (V-2)

La vegetación en general y por consiguiente, las especies forestales serán necesariamente afectadas con la actividad denominada limpieza y desmonte, aunque se priorice la poda en vez de la tala. Cuando la cobertura vegetal que se afecta para la ejecución de un Proyecto incluye la afectación de especies de árboles maderables con diámetros que pueden producir trozas de importancia comercial, ocurre, además de la pérdida de la cobertura vegetal como tal, una disminución del recurso forestal, cuyo grado de significancia estará determinado principalmente por el volumen de madera y la proporción del recurso forestal disponible.

Fase de Construcción

Para fines de este estudio el levantamiento forestal se realizó en áreas con cobertura de bosque secundario en varias de sus etapas de crecimiento. El levantamiento forestal sumó 72 árboles en total para las parcelas de muestreo establecidas, los cuales equivalen a 129.60 árboles por hectárea, con volumen de 56.527 m³ en las muestras y 101.752 m³ por hectárea respectivamente.

Las especies forestales nativas de uso actual, es decir aquellos árboles que tienen DAP igual o mayor de 40 centímetros presentan una densidad de 21.6 árboles y 28.629 m³ por hectárea, agrupados en cinco especies de las cuales una corresponde a maderas suaves o de construcción y cuatro a maderas duras o finas.

En base en lo anterior, este impacto fue evaluado de carácter negativo al afectarse las especies forestales nativas de uso actual identificadas; es de intensidad media porque se priorizará la poda ante la tala; extensión parcial porque tiene una incidencia apreciable en el área de influencia directa del proyecto; este impacto es no sinérgico (actúa sobre un elemento y no incide en otros impactos); persistencia permanente ya que el efecto se extiende más allá de la fase de construcción; es de efecto directo; el riesgo de ocurrencia es seguro; acumulación simple; recuperabilidad mitigable; es irreversible e importancia media dado a que el efecto se manifiesta

sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad. Como resultado este impacto se valora como de significancia **moderada (-34)**.

Fase de Operación

La afectación del potencial forestal de especies nativas de uso actual ocurrirá durante la etapa de construcción, al afectar los árboles que interfieran con el desarrollo del proyecto. Al llegar el proyecto a la etapa de operación ya no existirán los especies forestales nativas de uso actual forestales, por lo tanto este impacto durante esta etapa del Proyecto no aplica.

Afectación del Grado de Conservación del Bosque (V-3)

Las zonas boscosas cercanas a la línea de transmisión pudieran ser afectadas, en cuanto al grado de conservación en el que se encuentran, producto de las actividades de limpieza y desmalezado de la servidumbre, la cual podrá ser utilizada como una nueva vía de penetración para la ocupación de estos espacios con viviendas, extracción de madera o caza, adicionalmente, durante las actividades constructivas así como durante las incursiones en el área, se podrán presentar incendios de vegetación que, en caso de dispersarse en el área boscosa, contribuirían a afectar el grado de conservación en el cual se encuentran.

Este impacto se presentaría principalmente en el área boscosa ubicada en Espinar, por ser el área donde la servidumbre de la línea de transmisión recorrerá espacios de bosque secundario maduro alejado de vialidades u otros accesos ya existentes.

Fase de Construcción

En la etapa de construcción se procederá a la limpieza y desmalezado progresivo de la servidumbre, lo que resultaría en la apertura de una nueva vía de penetración al sector boscoso ubicado en Espinar que pudiera ser utilizada por terceros. Sin embargo, la presencia de los trabajadores y sus medidas de seguridad, junto a la vigilancia de la zona llevada a cabo por la

Autoridad de Áreas Revertidas, limita el acceso por parte de terceros y el establecimiento de viviendas, así como la ocurrencia de incendios.

Con base en lo anterior, este impacto fue evaluado de carácter negativo y directo, con una intensidad baja ya que las posibles incursiones e incendios están limitados por las condiciones antes mencionadas. El impacto se considera de extensión puntual porque el área de afectación se concentra en un tramo de aproximadamente dos kilómetros en el sector de Espinar, este impacto no es sinérgico ni acumulativo, persistente durante toda la fase de construcción; el riesgo de ocurrencia es probable; pero es un impacto mitigable y reversible a mediano plazo, sobre un recurso de importancia alta por ser bosque secundario maduro. Como resultado este impacto se valora como de significancia **baja (-20)**.

Fase de Operación

En la fase de operación la probabilidad de incursiones por parte de terceros con propósitos de establecer viviendas, extracción de madera o caza; así como, el riesgo de ocurrencia de incendios se mantiene como un impacto negativo, directo puntual, no sinérgico ni acumulativo, que puede presentarse durante el tiempo de vida útil del proyecto, ya que la servidumbre será mantenida con vegetación baja pero con riesgo de ocurrencia probable, mitigable pero irreversible por vías naturales y con importancia alta por manifestarse sobre un bosque secundario maduro. Como resultado de la valoración, el impacto se clasifica de significancia **baja (-25)**.

Pérdida de Hábitat de Fauna Terrestre (F-1)

Como se mencionó en la Línea Base de fauna Biológica, hay pocas áreas que pudieran albergar especies de fauna terrestre. Por lo tanto, las posibles afectaciones a los hábitats y a la fauna presente en el área de influencia del proyecto, ocurrirían específicamente en aquellas áreas que fueron identificadas donde las características ambientales permiten el desarrollo de dichas especies.

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción, las actividades correspondientes a la remoción de vegetación, movimiento de equipo pesado, movimiento de tierra, adecuación del entorno y generación de basura entre otras; serán las responsables de la eliminación del hábitat. La pérdida de la cobertura vegetal junto con el deterioro de otros elementos físico-naturales o abióticos (aire, suelo, agua), ocasionarán que la fauna del área se vea desprovista de sitios adecuados para procurar su supervivencia.

Este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo, directo, no sinérgico y de intensidad alta; su extensión será parcial, su persistencia será media, extendiéndose más allá de la etapa de construcción, con un riesgo de ocurrencia seguro y de acumulación simple. La pérdida de hábitat es mitigable mediante medidas correctoras, será reversible en el mediano plazo y su importancia es alta por incluir un sector de área protegida. Por lo tanto, este impacto presenta un grado de significancia **moderado (-38)**.

Fase de Operación

Durante la etapa de operación de este proyecto, el impacto sobre el hábitat puede considerarse como **neutro**, ya que no se realizarán actividades que ocasionen la pérdida adicional de hábitat.

Afectación de la Fauna Silvestre (F-2)

Debido a que el área de influencia del proyecto se trata de zonas altamente perturbadas en su mayor parte, fue poca la presencia de fauna silvestre observada durante los trabajos en campo. No obstante, se registraron representantes de distintos grupos como los mamíferos, aves, reptiles y anfibios, quienes son el objeto del análisis de este impacto. Debido a que el proyecto no conlleva obras dentro de los cursos de agua y que se considera que si se implementan medidas para evitar la afectación de la calidad del agua y de los suelos no deben ocurrir afectaciones sobre la fauna acuática, no se consideró impactos sobre la misma.

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción las actividades como la remoción de vegetación, movimiento de equipo pesado, instalación de maquinarias y equipos, movimiento de tierra, adecuación del entorno, generación de basura y la presencia de trabajadores, etc.; provocarán alteración a la fauna silvestre.

Dichas actividades ocasionarán un aumento en los niveles sonoros; también puede ocurrir la contaminación del aire por gases emanados de la circulación vehicular y la contaminación del suelo y de las aguas por derrames accidentales de sustancias químicas como el combustible, aceite, y por desechos y basura orgánica. Dichas perturbaciones se reflejarán principalmente en el alejamiento de los animales del área de construcción, principalmente las aves. Las actividades, interferirán en actividades diarias de las distintas especies; ya sea alimentación, descanso, búsqueda de pareja, apareamiento, relación depredador-presa, nidificación, etc.

Esto interrumpirá el desarrollo normal del comportamiento de las especies, ahuyentándolas quizás hacia sitios alejados en busca de un nuevo hábitat. Debido a la perturbación ya existente, la riqueza de especies de fauna es baja. Por lo tanto, el impacto ha sido calificado como negativo, directo, no sinérgico, de intensidad media y con una extensión puntual, será temporal y de ocurrencia muy probable. Este impacto ha sido calificado como mitigable, reversible a corto plazo y de importancia baja. Por lo antes expuesto, dicho impacto ha sido evaluado con un grado de significancia **bajo (-21)**.

Fase de Operación

En la etapa de operación, una vez que cesen las actividades de construcción los ejemplares de la fauna silvestre que fueron alejados de su hábitat podrían retornar al área. A pesar de los cambios generados durante la construcción, se espera el regreso de las especies de la fauna silvestre que fueron anteriormente ahuyentadas.

Sin embargo, debido a las características del proyecto que conlleva el establecimiento de torres que contendrán cables por los cuales circulará electricidad, podría ocurrir el riesgo de colisión y electrocución de las aves mientras realizan sus vuelos, para lo cual se deberá cumplir con las medidas recomendadas en el plan de manejo. Esta afectación podría presentarse principalmente en las áreas cercanas al Área Recreativa del Lago Gatún y en el sector boscoso de Espinar, por ser las áreas en las cuales la fauna no se encuentra familiarizada con la presencia de estas estructuras.

Considerando que el proyecto, en su mayor parte, se establecerá en áreas cercanas a estructuras antrópicas establecidas hace muchos años, que limitan la presencia de especies de aves y que en la zona se encuentran hábitat con los requerimientos necesarios para la supervivencia de las aves, se considera este impacto como negativo, directo, de intensidad media, puntual en el tramo cercano al área protegida y el bosque de Espinar, sin sinergia ni acumulación, persistente durante toda la vida útil del proyecto y existen bajas expectativas que se manifieste. El impacto es mitigable y reversible a mediano plazo y el recurso potencialmente a ser afectado se considera de alta importancia. Considerando esta valoración el impacto se valora como **bajo (-25)**.

Riesgo de Atropello de la Fauna Silvestre (F-3)

Se ha determinado que este impacto afectara las especies, que poseen poca movilidad y por lo tanto sujetas al riesgo de ser atropelladas.

Fase de Construcción

Debido a la construcción del proyecto, se incrementará en cierta medida el tráfico de camiones, maquinaria de equipo pesado y vehículos para el transporte de materiales, equipo y personal, así como para el traslado de los desechos y basuras hacia los sitios de disposición. Asimismo, las actividades de construcción, alterarían a las especies que habitan en los hábitats fuera del área de influencia del componente y debido a esto, dichas especies pudieran ser víctimas de atropello al tratar de buscar refugios o nuevos hábitats.

En esta etapa el impacto será negativo, de efecto directo, probable riesgo de ocurrencia ya que la presencia de animales silvestre es escasa, no sinérgico, de intensidad baja, temporal, mitigable, irreversible y de importancia baja. Su grado de significancia se ha evaluado como **bajo (-19)**.

Fase de Operación

Una vez termine la etapa de construcción e inicie la fase de operación, las áreas que coinciden con servidumbre vial retornarán a sus condiciones previas a la construcción; mientras que, en la zona boscosa de Espinar, el tráfico se reducirá a los vehículos utilizados en las labores de mantenimiento de la servidumbre vial.

El impacto será negativo, directo, no sinérgico, con una intensidad baja debido a la escasa presencia de fauna en el área, riesgo de ocurrencia probable, con duración permanente, mitigable, irreversible y de importancia baja. Se ha evaluado este impacto como de significancia **baja (-22)**.

Cacería Furtiva (F-4)

Las actitudes inadecuadas del personal de obra durante el desarrollo de las labores constructivas, pueden ser causa de la ocurrencia de actividades de caza ilegal. Siendo el área más sensible el entorno al tramo de la línea de transmisión ubicado en la servidumbre vial que forma parte del Área Recreativa Lago Gatún y el área boscosa cercana a Espinar.

Fase de Construcción

Para las obras de construcción del Proyecto, se requerirá de cierta cantidad de personal que permanecerá en el área. La presencia de estos trabajadores, aunado a las perturbaciones existentes, podrían provocar inquietud entre la fauna; pero también traer un incremento en la cacería furtiva, ya sea por entretenimiento, para mejorar la dieta diaria de los obreros o por temor.

Este impacto sería negativo, directo, de intensidad baja, no sinérgico, de acumulación simple, de extensión parcial, temporal, mitigable pero irreversible, de probable ocurrencia y con un grado de importancia baja, ya que en el área se presenta muy poca población de especies de interés cinegético. Se ha evaluado este impacto como de significancia **baja (-21)**.

Fase de Operación

Durante la etapa de operación de este proyecto, el impacto puede considerarse neutro, ya que la presencia de personal asociado al proyecto es limitada a las actividades de mantenimiento, quienes cumplirán con las regulaciones para la protección de la fauna establecidas por el proyecto. Las afectaciones por terceros fueron evaluadas previamente en el impacto de Afectación al Grado de Conservación del Bosque (V-3).

9.2.3 Impactos al Medio Socioeconómico

Se identificaron un total de ocho (8) impactos que pueden incidir sobre el medio socioeconómico. Durante la fase de construcción ocurrirán siete (7) de los impactos identificados, de los cuales dos (2) son positivos y de alta significancia; mientras que cinco (5) son negativos y de moderada significancia. En la operación estarán presentes cuatro (4) impactos: tres (3) positivos, uno de moderada y dos de alta significancia, así como (1) impacto negativo de moderada significancia. A continuación se presenta el análisis realizado.

Molestias Temporales a la Población Residente Tramos Urbanos de la Ruta del Proyecto (SE-1)

La ejecución del proyecto, conlleva la realización de diversas actividades y tareas en el sitio de desarrollo de la obra, la cual se llevará a cabo a lo largo de una ruta, parcialmente localizada en entornos urbanos de alta densidad de población y parcialmente, en área boscosa.

En ese sentido, las actividades de la obra, la presencia de personal y la implantación de la línea de transmisión y la nueva subestación de Sabanitas, aportan elementos extraños a la

cotidianidad y estilos de vida de la población que reside o realiza actividades económicas en el área de influencia que fue previamente identificada. Es por ello que las nuevas situaciones/escenarios que se presentarán, podrían interferir o alterar en la percepción de niveles de tranquilidad, así como de usos de espacio, que tienen los moradores y usuarios habituales del área, lo que puede generar actitudes de desconfianza y rechazo de los residentes, afectando la relación entre promotores/contratistas/comunidades.

Fase de Construcción

Como se menciona anteriormente, la fase de construcción será, de forma segura, una etapa que conllevará a la ejecución de actividades que pudieran provocar molestias en quienes residen en los sectores urbanos por donde discurre la ruta del proyecto. Como parte de las afectaciones se encuentran las que pueden generarse producto del ruido o polvo de los equipos utilizados en la obra, así como por la presencia de personal en sitios aledaños a residencias o comercios, entre otras potenciales situaciones que pudieran generar molestias a los residentes cercanos. En el sector de espinar el alineamiento planteado prevé el paso a través de áreas con colegios y un cívico, por lo que deberán tomarse medidas de mitigación o posibles cambios en el alineamiento en esa zona para mitigar dicho efecto.

Este impacto tendrá un carácter negativo y directo, de intensidad alta, con extensión parcial, sin sinergismo y de corta duración (temporal). Además se considera no acumulativo, ocurrencia segura, recuperable y reversible en el mediano plazo, con una importancia alta, por lo que su nivel de significancia es **moderada (-35)**.

Fase de Operación

Durante la fase de operación las obras ya estarán construidas, por lo que el impacto se consideró neutro y, por ende, no aplica la evaluación de este impacto.

Probabilidad de Afectación a Estructuras y Espacios de Uso Antrópico (SE-2)

En el área de influencia directa del Proyecto de Interconexión, se encuentran diversas estructuras y espacios de uso antrópico, las cuales podrían ser afectadas con su desarrollo. La identificación de estas posibles estructuras y espacios utilizados para diferentes usos, tales como: residenciales, económicos, recreativos o de circulación, deberá darse cuando se tenga el alineamiento final del proyecto. Sin embargo, aun cuando hasta el momento no se han identificado, por la densidad de población existente, la disposición de las vías y espacios en servidumbre, se estima que este impacto pudiera producirse, por lo que debe ser considerado.

Fase de Construcción

Las potenciales afectaciones directas en áreas ocupadas de la servidumbre, en parcelas de predios privados o en áreas que puedan tener usos antrópicos diversos, que pudieran ubicarse en el área de influencia directa del proyecto, podrían ser permanentes o temporales, dependiendo de los requerimientos de espacio del proyecto. De ocurrir afectaciones permanentes, éstas deberán ser atendidas al inicio de la fase de construcción o previo a ella. Así mismo, se pueden producir afectaciones menores, como consecuencia de los requerimientos de paso de materiales, insumos, movilización de equipo, colocación de torres y cables, los cuales podrían causar daños a cercas u otras estructuras vecinales en áreas pobladas que requerirían ser resueltas en tiempo perentorio.

Por estas razones, para la fase de construcción el impacto fue evaluado como negativo, de tipo directo, el cual es muy probable que ocurra, con un grado de intensidad media y extensión puntual, permanente en el caso de requerirse relocalización de estructuras. Adicionalmente, el impacto se considera mitigable e irreversible en aquellos sitios puntuales donde se instalarán las torres, en los espacios de servidumbres respectivas y donde se requiera relocalización de estructuras por presencia de líneas o torres, con una importancia alta, sin sinergismo, no acumulativo, lo que devela que el mismo tiene un nivel de significancia **moderada (-30)**.

Fase de Operación

Durante la fase de operación, no se prevén afectaciones del mencionado tipo, ya que sólo ocurrirá en un momento del ciclo de vida del proyecto, por lo que el impacto se consideró neutro durante esta etapa.

Cambios en el Uso Potencial de Suelos de algunas parcelas requeridas por el proyecto (SE-3)

Con la ejecución de las obras propuestas, para ampliar y mejorar el suministro energético, se interferirán sitios con potencial para diferentes usos de suelos. A lo largo de la ruta del proyecto existen terrenos/espacios que están en desuso, pero que tienen como uso potencial acciones asociadas a: actividades agropecuarias, comerciales, de servicios o industriales, por lo que, con su desarrollo, se limitaría la explotación o ejecución de ese tipo de actividades, atendiendo solo a la demanda de instalación de la red y a sus requerimientos en espacios de servidumbre.

Fase de Construcción

Para la fase de construcción, se estima que el requerimiento de espacios de terreno para instalar torres de alta tensión, su respectiva servidumbre, instalaciones temporales colaterales, áreas de botadero, entre otras, a ser utilizadas durante la construcción y operación del proyecto, provocará cambios en el uso de suelo actual y potencial dentro de la franja.

Es por ello que el impacto evaluado, se considera negativo, de intensidad media, directo, con extensión parcial dentro del área de influencia del proyecto, sin sinergismo, permanente, con un riesgo de ocurrencia seguro, no acumulativo, irrecuperable e irreversible, con una importancia media. Al ponderar todos estos atributos se obtiene una significancia **moderada (-38)**.

Fase de Operación

Durante esta fase las obras ya estarán construidas, por lo que no habrá afectación sobre el uso de suelo. El impacto se considera neutro.

Interferencia con la Vialidad Existente en Algunos Tramos de la Ruta (SE-4)

Por el tipo de obra que se ejecutará, es normal que exista cierto nivel de interferencia en la vialidad existente, sobre todo si se trata de lugares sin intervenir o en pleno desarrollo urbano, por lo que la evaluación de este impacto se hace pertinente.

Fase de Construcción

Por la naturaleza del proyecto, existirán varios frentes de obra lo que pondrá en evidencia que tanto la cantidad de trabajadores, como la necesidad de utilizar diversos caminos de acceso, algunos de los cuales cuentan con alto flujo de circulación (calle Naciones Unidas, la Autopista Panamá- Colón, la Carretera Transístmica, entre otros); así como, el tipo de insumos y equipos a movilizar, entre los que se encuentran las partes de las torres que serán ensambladas, el equipo pesado para su instalación y los equipos que se requieren para la subestación (por ej. Los transformadores), ejercerán un impacto del tipo negativo en la vialidad que existe hoy en día. Por lo anterior, es de esperar que surgirá la necesidad de coordinar a detalle un mecanismo de control del tránsito a fin de que la perturbación sea lo menos notoria posible, evitando accidentes y promoviendo una buena aceptación por parte de los usuarios de la vialidad.

Este impacto se considera de carácter negativo, directo, de intensidad media, extensión parcial, temporal, sin sinergismo, con riesgo de ocurrencia seguro, no acumulativo, mitigable, reversible al mediano plazo y de importancia moderada, por lo que se clasifica como **moderado (-29)**.

Fase de Operación

El impacto señalado se considera no aplicable durante la etapa de operación, por lo que se evalúa como neutro.

Riesgo de Afectación a la Salud y Seguridad Ocupacional (SE-5)

Desde las actividades más complejas, hasta las tareas más básicas, propician condiciones que, deben controlarse, para no llegar a afectar la salud y seguridad ocupacional de quienes laborarán en el proyecto y de los residentes cercanos.

En las actividades asociadas a la construcción del Proyecto de Interconexión, se desarrollan acciones como: limpieza y desmonte, movimiento de tierras, construcción de fundaciones de torres, transporte, preparación y montaje de equipos, instalación de líneas y de una subestación, entre otras; así como, la presencia de trabajadores en el área, lo que exigirá condiciones de salubridad y seguridad óptimas.

Fase de Construcción

El hecho de construir un proyecto con varios frentes implica la adopción de medidas de prevención y control concordantes con los niveles de riesgo a la seguridad y salud de los individuos, donde estos incluyan procedimientos de trabajo seguro y procedimientos de control médico, así como formas de actuación en caso de emergencias, que engloben desde los más pequeños daños, hasta los más agresivos.

Así mismo, es fundamental aplicar medidas de prevención para evitar causar afectaciones a la población circundante, por efectos de inadecuada disposición de desechos, falta de adecuadas señalizaciones preventivas, contacto entre el personal de obra y la comunidad, entre otros.

Debido a que se espera que los promotores y contratistas cumplan con las medidas de salud y seguridad ocupacional, establecidas en la normativa nacional e internacional, durante este periodo, el impacto total atribuible sería negativo, directo, con persistencia que trasciende la fase de construcción, intensidad media y extensión puntual, de importancia alta, con un riesgo de ocurrencia probable, irrecuperable e irreversible, en caso de accidente o enfermedad mayor. No se considera que tenga un efecto sinérgico ni acumulativo. Su nivel de significación será **moderado (-30)**.

Fase de Operación

En la fase de operación se considera que el impacto también pudiese ocurrir, cuando se produzcan las actividades propias de mantenimiento de torres y espacios de servidumbre o reinstalación de cableados, así como de actividades similares en la subestación y debido a la conducción de electricidad en sí misma.

Por ello, en esta fase el impacto igualmente se considera negativo, de intensidad baja y extensión puntual, no sinérgico, permanente, directo, con riesgo de ocurrencia improbable, no acumulativo, irrecuperable e irreversible en caso de accidente mayor, de importancia alta, con lo que se obtiene un nivel de significancia **moderado (-28)**.

Incremento de Oportunidades Laborales y de Negocios (SE-6)

El desarrollo de la obra provocará un incremento de oportunidades laborales para la mano de obra calificada y no calificada que, cumpliendo con los requerimientos de promotores y contratistas, aspire a trabajar en la obra. Aunado a ello, existen otras necesidades, como por ejemplo: necesidades de insumos, productos y servicios locales o regionales que pueden proveerse a nivel local y regional, propiciando un ambiente con oportunidades latentes de negocios a diferentes niveles que trasciende más allá de la ejecución de las obras.

Fase de Construcción

Este impacto será positivo para el área de influencia socioeconómica del proyecto en general, con la generación de 150 empleos directos, siempre y cuando el Proyecto incentive la contratación de personal local y la adquisición de insumos y servicios entre los proveedores de la zona.

Se considera, por lo tanto, que este impacto, es de carácter positivo y directo, de intensidad muy alta, generalizado en toda el área de influencia indirecta, extensión más allá del área de influencia directa, sin sinergismo, que trasciende la fase de construcción debido a que se requerirá personal que ejerza las tareas de mantenimiento y atención a eventos fortuitos, muy probable de que ocurra, no acumulativo, irreversible, irrecuperable y de importancia alta, lo cual conlleva a un nivel de significancia resultante como alta (+64).

Fase de Operación

En la operación del proyecto, los requerimientos de mano de obra se reducirán drásticamente, requiriéndose únicamente para las actividades de mantenimiento y atención a eventos fortuitos. La demanda de bienes y servicios serán circunscritas a estas actividades; así como también la demanda de servicios y, con ello, la generación de oportunidades de negocio. Sin embargo, pudieran generarse algunas oportunidades puntuales y algunos negocios implantados en la fase de construcción pudiera continuar o desarrollarse nuevos negocios en la zona, producto de mejoras en el sistema energético.

Por tal motivo, este impacto se evalúa como positivo y muy probable de ocurrir, de intensidad baja, que se extiende al área de influencia indirecta, no acumulativo ni sinérgico, con sinergismo moderado, permanente, directo, irrecuperable, irreversible y de importancia moderada, para un nivel de significancia moderado (+35).

Aumento en la Capacidad y Desempeño del Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica a Nivel Nacional (SE-7)

Con el crecimiento económico nacional y todo lo que ello propicia, con el paso del tiempo ha habido un incremento de las exigencias de mejoramiento de la provisión de energía eléctrica a nivel nacional, de forma tal que sea un suministro con calidad y eficiencia. Es por ello que al desarrollar el proyecto se incidirá positivamente en esta actividad.

Fase de Construcción

Para esta etapa se estará llevando a cabo la ejecución de las obras, por ende este impacto no aplica durante esta fase.

Fase de Operación

En la fase de operación es donde se percibirán los beneficios generados por el proyecto, que permitirá transportar la electricidad que se genere en el proyecto Costa Norte hasta el punto de Interconexión con el SIN, en la localidad de Nueva Providencia, aumentando la capacidad y desempeño del sistema de transmisión de energía eléctrica a nivel nacional, lo cual facilitará el desarrollo de las diversas actividades económicas, propias del crecimiento demográfico y comercial del país. Esta actividad tendrá un impacto significativo en la productividad y eficiencia de los diversos sectores productivos.

Por tal razón, el impacto es de carácter positivo, con un nivel de intensidad alto, extensión crítica, es decir más allá del AII, muy sinérgico, permanente, directo, de ocurrencia segura, acumulativo, irrecuperable e irreversible y de importancia alta, para un nivel de significancia **alta (+72)**.

Contribución a la Económica a Nivel Local, Regional y Nacional (SE-8)

La movilización de personas, insumos, materiales y equipos, así como los beneficios esperados, desde el inicio del proyecto y durante toda su vida útil serán propicios para contribuir al auge pujante de la economía a distintos niveles (local, regional y nacional) y contribuirá a la activación económica, no solo por el pago de impuestos, sino porque beneficiará las diversas actividades económicas que se desarrollan en el país, al lograrse mejoras en la productividad y eficiencia, producto del aumento de la capacidad del sector energético nacional para atender la demanda.

Fase de Construcción

Por norma, todo proyecto de construcción debe pagar impuestos municipales y a otras instituciones del Estado, cuyo valor se tasa dependiendo de la inversión y el tipo de obra a realizar. En esta fase, el promotor deberá cumplir con estas regulaciones, aportando ingresos importantes a estas instituciones. Adicionalmente, los requerimientos de materiales e insumos de construcción, así como de equipos y transporte de acarreo, para desarrollar la obra, contribuyen al estímulo económico de empresas dedicadas a estas actividades. La presencia de personal que laborará en la obra, estimulará la economía a nivel local, en especial aquellos negocios dedicados a proveer servicios diversos a este personal.

Por este motivo, este impacto ha sido valorado como positivo y directo, de intensidad alta y extensión apreciable en el área de influencia indirecta del proyecto, con sinergismo moderado, permanente, de ocurrencia segura, acumulativo, irrecuperable, irreversible y de importancia alta. Su nivel de significancia arrojó, es **alta (+62)**.

Fase de Operación

Gas Natural Atlántico, es una empresa prestadora de servicios públicos en la República de Panamá, específicamente en el campo de la energía. Esta responsabilidad va acompañada del

deber de aportar al Estado Panameño ingresos por efectos de pago de impuestos y otras tasas acordadas, lo que genera ingresos adicionales al fisco, por lo que al mejorar las finanzas públicas, también se beneficia la economía nacional. Por otro lado, asegurar un aporte importante al sistema energético nacional es un factor dinamizador de la economía, al contribuir a la estabilidad de diversas actividades productivas y comerciales, sus actividades asociadas y nuevas inversiones, todo ello aportando beneficios e ingresos adicionales al país.

En este caso, el impacto se considera positivo y directo, de intensidad alta, de extensión total, muy sinérgico, permanente, con riesgo de ocurrencia muy probable, acumulativo, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, dando como resultado una significancia **alta (+68)**.

9.2.4 Impactos al Paisaje

Los impactos al paisaje se producen cuando se afecta su calidad visual o su fragilidad, afectando la percepción del observador. Como parte de los análisis realizados para determinar la afectación sobre el paisaje, se encontró un (1) impacto negativo, el cual fue evaluado como de significancia moderada en la fase de construcción y para la fase de operación este impacto se estimó como neutro, debido a que la implantación de la obra será percibida como parte del paisaje.

Afectación a la Calidad Visual del Paisaje (P-1).

En gran parte del alineamiento, la Línea de Transmisión se ubica principalmente en áreas de servidumbre vial, por lo que la mayor parte del área a ser afectada se trata de áreas intervenidas. Sin embargo, parte del proyecto discurre por zonas boscosas, donde la eliminación de vegetación para la implantación del proyecto y los requerimientos de servidumbre, afectará la percepción visual del paisaje.

Fase de Construcción

En la fase de construcción del proyecto existirán diversas actividades que generarán cambios en el paisaje, tales como: limpieza, desmonte, excavaciones y rellenos, entre otras requeridas; así como la construcción de fundaciones, montaje de las torres y el tendido y tensado de conductores y cables. Cabe resaltar que, en los lugares donde existe más densidad de vegetación, es donde se percibirán los mayores efectos o daños en el cambio de la estructura paisajística de los sectores que se deban intervenir. Esto ocurre porque, aunque la construcción de las obras del proyecto se produce, parcialmente, en áreas ya intervenidas por ocupación antrópica, parte de ellas se desarrollan en zona boscosa.

La incorporación de elementos nuevos en el área de emplazamiento del proyecto, especialmente en la zona boscosa, generará cambios en el paisaje que se percibirán, dependiendo del sitio de observación. Esta intervención se percibirá en menor grado en el entorno urbano, ya afectado por proyectos similares.

Son estas razones las que llevan a considerar este impacto como negativo, directo, de intensidad media y ocurrencia segura, con extensión parcial y persistencia permanente ya que la afectación persistirá durante toda la vida útil del Proyecto, tomando en consideración que incluso las áreas de servidumbre deben estar perennemente desprovistas de vegetación. Además, el impacto no se considera acumulativo y no sinérgico. Al ser de carácter permanente, sus efectos sobre un paisaje mayormente intervenido se considera de importancia media y carácter mitigable e irreversible, dando como resultado una significancia **moderada (-34)**.

Fase de Operación

Durante esta etapa el paisaje ya ha sido afectado por la construcción de las instalaciones permanentes del Proyecto, así como por la eliminación de vegetación, por lo que no se producirán cambios adicionales, razón por la cual se identifica este impacto como neutro.

9.2.5 Impactos al Medio Histórico Cultural

Afectación a Sitios Arqueológicos Desconocidos (AR-1)

La presencia de hallazgos arqueológicos puede aportar información relacionada con procesos culturales, datación, tipo de ocupación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

Fase de Construcción

En el área de influencia directa del proyecto, no se evidenció la presencia de sitios que registraran evidencia arqueológica. Los resultados presentados se basan en prospecciones no exhaustivas de las áreas a ser intervenidas, lo cual deja abierta la probabilidad de la existencia de sitios de interés arqueológico.

Por tanto, las actividades de construcción del proyecto deben ser suspendidas temporalmente, de tal manera que en caso de ser descubierto un nuevo sitio arqueológico, deberán implementarse las medidas de mitigación que correspondan, según lo establecido por la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura.

Con base a lo anterior, se puede indicar que durante la construcción el proyecto podría tener un impacto sobre los sitios arqueológicos desconocidos de carácter negativo, directo, de intensidad alta en caso de presentarse, puntual y de ocurrencia improbable por la afectación existente en la mayor parte del proyecto. En caso de presentarse la afectación será permanente, directa, aunque sin efecto acumulativo ni sinérgico, irrecuperable e irreversible con importancia media, por lo que el impacto se considera de significación **moderada (-35)**.

Fase de Operación

En esta fase no se realizarán actividades que pudieran afectar recursos históricos o arqueológicos desconocidos, por lo que el impacto ha sido evaluado como neutro.

9.3 Metodologías Usadas en Función de la Naturaleza de la Acción Emprendida, las Variables Ambientales Afectadas y las Características Ambientales del Área de Influencia Involucrada

En esta sección se presentan las metodologías empleadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos al ambiente, asociados con el Proyecto de Interconexión al sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte” de la Empresa Gas Natural Atlántico. La metodología empleada tiene la finalidad de detectar e identificar los impactos potenciales tanto negativos, como positivos y neutros que pudieran ser generados por el proyecto. Igualmente, evalúa la importancia que tienen, en un momento dado, los referidos impactos sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área de influencia.

En un proyecto como el que nos ocupa, existe la probabilidad de llegar a ocasionar una serie de efectos y cambios en la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales, socioeconómicos e histórico-culturales del área. Dependiendo de la intensidad y magnitud de la obra, dichos efectos pudieran ser de alta, media o baja significancia. La evaluación de los impactos se ha basado en la descripción del proyecto, generada a partir de información obtenida del promotor, el diseño de los planos y del levantamiento de la línea base ambiental.

El proyecto se desarrolla dentro de áreas muy intervenidas, ya que la mayor parte pertenece a servidumbres viales, con un sector de características rurales y un área seleccionada para la construcción de la subestación Sabanitas, sin uso y con cierta intervención especialmente por la presencia de vías de alto tráfico en su entorno. Para su ejecución, el promotor cumplirá con las

exigencias ambientales establecidas en la legislación nacional, procurando generar el menor impacto posible y aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación apropiadas.

9.3.1 Metodologías Usadas

9.3.1.1 Identificación de Impactos

Para la identificación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, se construyó un cuadro de doble entrada o Matriz de Interacción (causa-efecto), en donde se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto generadoras de impactos y los elementos ambientales, sin emitir juicio de valor. En dicha matriz se identificaron todas las actividades que son parte integrante del proyecto y fueron ubicadas sobre las columnas, agrupadas de acuerdo a las distintas fases del proyecto (construcción y operación). De la misma manera, se identificaron todos los elementos ambientales, ubicándolos sobre las entradas de las filas (Matriz 9-1, al final del capítulo).

La referida matriz quedó conformada por un total de nueve actividades principales: seis durante la fase de construcción y tres durante la fase de operación, y diez elementos (aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos); este arreglo originó una cuadrícula compuesta por noventa celdas, donde cada celda indica una posible interacción entre las actividades y los elementos. La existencia de interacciones se identificó colocando un punto negro (●) en la celda correspondiente, determinándose un total de sesenta y cuatro (64) interacciones (Matriz 9-1 al final del capítulo).

9.3.1.2 Evaluación de Impactos

La evaluación de los impactos se realizó mediante la aplicación de una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995), sobre la base de la descripción de las actividades del proyecto y en los datos de la línea base ambiental, incluyendo la transformación de medidas de impactos que presentan unidades inconmensurables, a valores

commensurables de calidad ambiental, en los casos que fuera necesario. La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en el análisis de una serie de criterios de valoración (Tabla 9-7).

Tabla 9-7				
Criterios de Valoración de Impactos				
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del Impacto			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de los diferentes impactos que van a incidir sobre los elementos ambientales	(+)	Positivo	Genera beneficios
		(-)	Negativo	Produce afectaciones o alteraciones
		(+/-)	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
(I)	Intensidad del impacto			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	(1)	Baja	Afectación mínima
		(2)	Media	
		(4)	Alta	
		(8)	Muy Alta	
		(12)	Total	Destrucción total del elemento
(EX)	Extensión del impacto			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto)	(1)	Puntual	Efecto muy localizado en el AID
		(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el AID
		(4)	Extenso	Afecta una gran parte del AII
		(8)	Total	Generalizado en todo el AII
		(12)	Crítico	El impacto se manifiesta más allá del AII
(SI)	Sinergia			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado	(1)	No Sinérgico	Cuando un impacto actuando sobre un elemento no incide en otros impactos que actúan sobre un mismo elemento
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
		(4)	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia			
	Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición	(1)	Temporal	Ocurre durante la fase de construcción y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción
		(2)	Persistencia Media	Se extiende más allá de la fase de construcción

Tabla 9-7				
Criterios de Valoración de Impactos				
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
		(4)	Permanente	Persiste durante toda la vida útil del proyecto
(EF)	Efecto			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un elemento como consecuencia de una actividad, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto	(D)	Directo	Su efecto tiene una incidencia inmediata y directa sobre algún elemento ambiental, siendo la representación de la actividad consecuencia directa de ésta
		(I)	Indirecto	Su manifestación no es directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden
(RO)	Riesgo de Ocurrencia			
	Característica que indica la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente.	(1)	Improbable	Existen bajas expectativas que se manifieste el impacto.
		(2)	Probable	Los pronósticos de un impacto no son claramente favorables o desfavorables.
		(4)	Muy Probable	Existen altas expectativas que se manifieste el impacto
		(8)	Seguro	Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(AC)	Acumulación			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	(1)	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de sinergia
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto
(RC)	Recuperabilidad			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del	(1)	Recuperable a Corto Plazo	Recuperación de las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Recuperable a	Recuperación de las condiciones iniciales

Tabla 9-7				
Criterios de Valoración de Impactos				
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
	elemento afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación)		Mediano Plazo	entre 1 y 10 años
		(4)	Mitigable	El efecto puede recuperarse parcialmente
		(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana
(RV)	Reversibilidad			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales	(1)	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un período mayor de 10 años
(IMP)	Importancia			
	Cantidad y calidad del recurso afectado	(1)	Baja	El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad
		(2)	Media	El efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad
		(4)	Alta	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y gran calidad
Valoración del Impacto				
(SF)	• Significancia del Efecto			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios presentados anteriormente	SF = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]		
(CLI)	• Clasificación del Impacto			
	Partiendo del análisis del rango de la valoración de la significancia del efecto (SF)	(B)	Bajo	Sí el valor es menor o igual que 25
		(M)	Moderado	Sí el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(A)	Alto	Sí el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(MA)	Muy Alto	Sí el valor es mayor que 75

Una vez evaluados los impactos ambientales, los resultados obtenidos para cada uno de los criterios antes señalados, son utilizados para determinar el nivel de significancia (SF), para cada uno de los impactos, mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$SF = \pm [3 (I) + 2 (EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]$$

Finalmente, el nivel de significancia fue utilizado para clasificar cada uno de los impactos y proceder a su jerarquización, mediante la siguiente escala de clasificación:

Escala	Clasificación del Impacto
≤ 25	Bajo (B)
$>25 - \leq 50$	Moderado (M)
$>50 - \leq 75$	Alto (A)
>75	Muy Alto (MA)

9.3.2 Naturaleza de las Acciones Emprendidas

El diseño básico del proyecto consideró las condiciones de intervención existentes, la topografía del área y las condiciones naturales que hayan podido perdurar, de tal manera de minimizar la remoción de la vegetación y los movimientos de tierra (excavación y relleno). En todo caso, la ejecución del proyecto requerirá la realización de las siguientes actividades principales:

Fase de Construcción:

- Limpieza y desmonte.
- Excavaciones, rellenos y fundación para las torres.
- Transporte, preparación y montaje de las torres.
- Obras civiles para la subestación.
- Transporte y montaje de equipo para la subestación.
- Desmovilización y limpieza de los sitios de obras.

Fase de Operación:

- Operación del proyecto para el transporte de electricidad.
- Mantenimiento de las instalaciones del proyecto (estructura).
- Mantenimiento de la servidumbre y entorno de la subestación.

9.3.3 Variables Ambientales Afectadas

Las variables ambientales que pudieran ser afectadas durante la construcción y operación del proyecto y las actividades que generarán dicha afectación, se muestran en la matriz de identificación de impactos (Matriz 9-2). Estas variables han sido agrupadas en los siguientes elementos:

- Físicos: aire, ruido, suelo, aguas (superficiales).
- Biológicos: vegetación, fauna terrestre.
- Socioeconómicos: aspectos de población y económicos.
- Paisaje.
- Histórico – Culturales: sitios arqueológicos.

Los impactos identificados y evaluados al medio físico en este EsIA, son los siguientes:

- Aire: alteración de la calidad del aire.
- Ruido y Vibraciones: Aumento en los niveles de ruido y vibraciones.
- Suelo: Socavamiento y hundimiento, aumento en el riesgo de deslizamientos, incremento de la erosión de los suelos y sedimentación, compactación del suelo y contaminación de los suelos.
- Aguas: Alteración de la calidad de aguas superficiales y alteración del patrón de escorrentía.

Los impactos identificados y evaluados al medio biológico, son los siguientes:

- Vegetación: Pérdida de la cobertura vegetal, pérdida del potencial forestal de especies nativas de uso actual y afectación al grado de conservación del bosque.
- Fauna Terrestre: Pérdida del hábitat de fauna terrestre, afectación a la fauna silvestre, riesgo de atropello de la fauna silvestre y cacería furtiva.

Los impactos identificados y evaluados al medio socioeconómico, al paisaje y al medio histórico - cultural, son los siguientes:

- Molestias temporales a la población residente (tramos urbanos de la ruta).
- Probabilidad de afectación a estructuras y espacios de uso antrópico.
- Cambios en el uso potencial de suelo de algunas parcelas requeridas por el proyecto.
- Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta.
- Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional.
- Incremento de oportunidades laborales y de negocios.
- Aumento en la capacidad y desempeño del sistema de transmisión de energía eléctrica a nivel nacional.
- Contribución a la economía local, regional y nacional.
- Afectación a la calidad visual del paisaje.
- Afectación a sitios históricos y arqueológicos desconocidos.

9.3.4 Características Ambientales del Área de Influencia Involucrada

El área de influencia de un proyecto, se define como la superficie donde pudieran manifestarse los impactos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto evaluado. En función a su cercanía y relación con las actividades mencionadas, de acuerdo a lo descrito en el capítulo 5 – Descripción del Proyecto de este EsIA, se delimitó un

Área de Influencia Total del Proyecto, la cual se divide en Área de Afectación Directa (AID), y el Área de Influencia Indirecta (AII).

El detalle de las características ambientales del proyecto se presenta en los capítulos 6, 7 y 8 de este documento.

9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto

Las líneas de transmisión y subestaciones eléctricas son necesarias para asegurar la transmisión de energía desde una planta de generación a los sitios de distribución. Por tal razón, los impactos sociales y económicos de un proyecto de implantación de línea de transmisión eléctrica deben analizarse en forma integral.

El mayor impacto de las líneas de transmisión de energía eléctrica se produce en los recursos terrestres. Se requiere una franja de servidumbre que sea de uso exclusivo para la línea, en donde no se prohíbe el pastoreo o uso agrícola, pero en general, los otros usos son incompatibles. Si bien los derechos de vía no son muy anchos, se puede interrumpir o fragmentar el uso establecido de un predio. Por otro lado, si las líneas deben ubicarse sobre o cerca de actividades humanas (edificaciones, áreas de circulación, entre otras), se incrementan riesgos como el de electrocución y, aunque no han sido debidamente establecidos, la presencia de la línea de transmisión y la conducción de la energía eléctrica en si misma, pudiera generar una exposición a campos magnéticos para las personas relacionadas con dichas actividades. En todos los casos, se afectan usos potenciales de suelo. Por tal razón, la definición de una ruta que minimice estos potenciales impactos es esencial, así como el acompañamiento continuo por trabajadores sociales, que permitan direccionar las preocupaciones o dudas de la comunidad a este respecto.

En el caso de este proyecto y tomando en consideración lo anterior, los principales impactos sociales negativos que el proyecto producirá son moderados y están relacionados, de manera particular, con el cambio en los usos potenciales del suelo, la probabilidad de afectación a

estructuras y espacios de uso antrópico, interferencia con la vialidad y molestias temporales a la población. Sobre estos impactos se debe indicar que aunque hay algunos tramos donde se pudieran desarrollar diversos tipos de actividades humanas, lo cierto es que la mayor parte de la ruta del proyecto pasa por servidumbre de la Autopista Panamá-Colón y, por el otro lado, discurre sobre un área boscosa que por su importancia para la región canalera, la perspectiva de ser ocupada para usos humanos es muy baja. De la misma forma, es de destacar que la normativa nacional establece, claramente, que la servidumbre es una franja que es de uso del Estado para instalación de infraestructura. Sin embargo, a lo largo del tiempo, se ha producido la invasión de estos espacios, en especial para el desarrollo de actividades comerciales, afectando los requerimientos de espacio de uso público.

En el caso de la vialidad, la implantación de las torres y sus componentes requerirá utilizar accesos o establecerse en sitios de circulación vial, en forma puntual y temporal, lo que reduce la significancia de este impacto. Así también, las molestias a la población se producirán en forma temporal, producto de las actividades a desarrollar, en sitios donde la cercanía de residencias o comercios a los sitios a intervenir, pudieran afectar el normal desenvolvimiento de estas actividades.

A pesar de estos inconvenientes, los impactos más importantes, desde la perspectiva social y económica, serán de carácter positivo.

En forma complementaria a la generación de energía eléctrica, la instalación de líneas de transmisión y la nueva subestación trae como consecuencia la optimización de los aportes al sistema energético nacional, lo que genera mayor confiabilidad y seguridad. Representa nuevas oportunidades laborales y de negocios, especialmente durante la fase de construcción cuando se generan los mayores requerimientos de mano de obra, insumos, materiales y equipos. Esta circunstancia conlleva, a su vez, nuevas contribuciones a la economía nacional, debido al circulante que se genera y que se traslada a diversos ámbitos de la dinámica económica a nivel local, regional y nacional. Estas contribuciones también se producen porque un sistema energético óptimo que atiende la demanda de energía en todos los sectores de actividad

económica, social y familiar, motiva el desarrollo de nuevas actividades y consolida las existentes, lo cual es esencial en una economía en crecimiento, como la de Panamá.

Adicionalmente y de manera importante, los niveles de vida de la población pueden mejorarse, cuando a través de servicios públicos eficientes, ya que en resumen la construcción de la línea permitirá el acceso a más fuentes de generación eléctrica que al ser incorporadas en la red traerán beneficios colaterales como impactos hacia reducción de la tarifa energética, disminución en las fluctuaciones en voltaje (disminuyendo el riesgo de averías en electrodomésticos), provisión permanente de energía (que contribuye a la seguridad ciudadana y a la producción eficiente), entre otros.

Puede afirmarse, por lo tanto, que los beneficios sociales y económicos del proyecto superan las afectaciones temporales o de menor magnitud que pudiera producir el proyecto, en el entorno donde se desarrolla.

10.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

Este capítulo presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA) preparado por URS Holdings, Inc (URS) para el “Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte” (en adelante Proyecto de Interconexión). El PMA ha sido elaborado dentro del marco legal contenido en la Ley General de Ambiente (Nº 41 de julio de 1998) y en el Decreto Ejecutivo Nº 123 de agosto de 2009 “Por el cual se reglamenta el capítulo II del título IV de la Ley General del Ambiente”, modificado mediante el Decreto Ejecutivo Nº 155 de 5 de agosto de 2011 y Decreto Ejecutivo Nº 975 de 23 de agosto de 2012.

El PMA establece las medidas de protección ambiental y social cuya ejecución es responsabilidad de la Empresa Gas Natural Atlántico S. de R.L. (en adelante GANA), como Promotor del Proyecto. Estas medidas deberán cumplirse de acuerdo a lo establecido en el presente estudio, así como en la Resolución de aprobación del mismo u otra comunicación relacionada emitida por el Ministerio de Ambiente u otro ente gubernamental relacionado al tema. GANA pudiera delegar la ejecución de las medidas a contratistas del proyecto, aunque manteniendo la responsabilidad legal de su cumplimiento, por lo cual deberá asegurar que dichas empresas atiendan los alcances establecidos por el Ministerio de Ambiente u otro ente gubernamental relacionado.

Además de este PMA, el Promotor exigirá el cumplimiento en las fases de construcción y operación del proyecto, con los estándares de GANA en materia de Ambiente, Salud y Seguridad.

Objetivos y Organización

Objetivos del PMA

El PMA tiene como finalidad que el Proyecto se ejecute y opere con la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales adversos; para ello se organiza en varios componentes según la naturaleza de las acciones.

Los objetivos específicos del PMA incluyen los siguientes:

- Contar con un documento donde consten todas las medidas identificadas para prevenir, minimizar, mitigar y compensar los impactos negativos potenciales derivados del Proyecto, así como para potenciar los impactos positivos.
- Definir los parámetros y variables que se usarán para evaluar la calidad ambiental en el área a ser afectada en forma directa por el Proyecto.
- Establecer los mecanismos para dar seguimiento a las variables ambientales del Proyecto e implementar los controles necesarios.
- Asegurar el cumplimiento de las metas sociales y ambientales del Proyecto.

Organización del PMA

Para lograr los objetivos planteados, el PMA se organiza en los siguientes componentes:

1. Un **Plan de Mitigación**, que incluye la descripción de las Medidas de Mitigación Específicas, con los mecanismos de ejecución de las acciones tendientes a minimizar los impactos ambientales y sociales negativos y maximizar los impactos positivos.
2. Un **Plan de Monitoreo y Seguimiento** con mecanismos, parámetros e indicadores de ejecución para el seguimiento y control ambiental y social, así como responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a través del PMA.
3. Un **Plan de Participación Ciudadana** con sus mecanismos de ejecución.
4. Un **Plan de Prevención de Riesgos** donde se identifican los eventuales riesgos de accidentes.
5. Un **Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora**.
6. Un **Plan de Educación Ambiental**.
7. Un **Plan de Contingencia** que incluye medidas de prevención de los riesgos de accidentes y medidas de respuestas y control en caso de que estos se presenten.
8. Un **Plan de Recuperación Ambiental y Abandono**.

Adicionalmente, al final del capítulo se presenta una estimación de la inversión relacionada con los **Costos de la Gestión Ambiental**.

Políticas Socio-Ambientales del Proyecto

GANÁ, como Promotor del Proyecto, se compromete a gestionar los riesgos e impactos ambientales y sociales asociados a las actividades del mismo, en una manera que respete y proteja el ambiente natural, social y cultural, y que impulse el desarrollo sostenible de los recursos naturales en el área del Proyecto. Las políticas socio-ambientales del Proyecto serán divulgadas a todo el personal del Proyecto, incluyendo contratistas y subcontratistas, por medio de programas de capacitación que aseguren que todos entiendan y coincidan en la importancia de la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales que pueden ser afectados o impactados por las actividades del Proyecto.

El Proyecto mantendrá comunicaciones con las comunidades cercanas e influenciadas por sus operaciones y asegurará que estén informadas, de todas las actividades del Proyecto que les podrían afectar o impactar.

El Proyecto siempre se gestionará, en cumplimiento con el marco regulatorio panameño y con las normas y estándares internacionales relevantes a sus actividades, prestando atención a los requisitos de instituciones de financiamiento internacional, tanto para la construcción, como operación de líneas de transmisión.

Para asegurar que el Proyecto funcione en un ambiente de transparencia, GANA y sus contratistas realizarán programas regulares de inspección y monitoreo de todos los aspectos sensitivos del Proyecto y se entregarán informes periódicos al Ministerio de Ambiente, con el detalle y frecuencia establecidos en el presente PMA y en la Resolución de aprobación del presente EsIA, así como, en caso de requerirse, a los prestatarios y a otras entidades responsables (según sea el caso), para mantenerlos informados de las operaciones normales del Proyecto, así

como de cualquier incidente, accidente u otro asunto que podría implicar impactos o efectos sobre el entorno, junto con las acciones de respuesta tomadas.

Revisión y Actualización del Plan de Manejo Ambiental

Como parte del mantenimiento permanente de su Sistema de Gestión, GANA revisará y actualizará el PMA periódicamente, para que pueda abordar en forma adecuada los asuntos sociales y ambientales, resultantes de cualquier cambio en las circunstancias del Proyecto o producto de la retroalimentación que, sobre el Plan, se reciba de los interesados.

La Gerencia de GANA revisará el PMA con una frecuencia mínima anual, tomando en cuenta diversos tipos de información sobre el desempeño social y ambiental del Proyecto, incluyendo según aplique en su caso:

- Resultados de auditorías internas.
- Resultados de auditoría o evaluaciones de cumplimiento.
- Retroalimentación, preguntas y quejas de grupos de interesados, incluyendo las comunidades y los empleados.
- Indicadores ambientales y sociales.
- Estatus de los objetivos y metas de desempeño.
- Estatus de acciones correctivas y preventivas.
- Acciones pendientes de revisiones previas.
- Cambios en la situación social y ambiental:
 - Requisitos legales y otros compromisos.
 - La fase y actividades del Proyecto.
 - Los resultados de aspectos sociales y ambientales de revisiones recientes.
- Investigaciones de accidentes y lesiones, incluyendo incidentes de emergencia y las lecciones aprendidas.
- Actividades del proceso de mejora continua, incluyendo las recomendaciones de mejoras y el estatus de las mismas.

10.1 Descripción de las medidas de Mitigación Específicas

La presente sección detalla el Plan de Mitigación, el cual presenta los programas ambientales que deberán ser implementados por GANA y sus contratistas, durante las etapas de construcción y operación del Proyecto, para prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales y sociales negativos resultantes del Proyecto y también para potenciar los impactos positivos que pueden resultar de sus actividades, esto último para aquellos impactos en los que se considere oportuno. Vale la pena mencionar que debido a las características del proyecto y por lo explicado en el Capítulo 5 en relación a la fase de abandono, no se considera necesario establecer medidas específicas para esta fase, sin embargo como parte del presente PMA se incluye un Plan de Recuperación Ambiental y Abandono.

El Plan de Mitigación incluye acciones que se han agrupado por su naturaleza y los objetivos específicos que persiguen, en una serie de programas que se detallan a continuación:

- Programa de Control de Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones.
- Programa de Protección de Suelos.
- Programa de Protección de los Recursos Hídricos.
- Programa de Protección de la Flora y Fauna Terrestre.
- Programa Socioeconómico y Cultural.
- Programa de Protección del Paisaje.
- Programa de Manejo de Residuos.
- Programa de Manejo de Materiales.

Es responsabilidad de GANA y del Contratista que ellos designen, aplicar y/o garantizar la ejecución de las medidas iguales o más efectivas que las descritas en el presente documento. Se entiende que pudieran realizarse estudios previos al inicio de la construcción para tomar decisiones prácticas sobre la implementación del protocolo de construcción. En caso que un contratista proponga medidas distintas a las descritas en este plan o en las guías de

implementación de las medidas de mitigación suministradas por GANA, será su responsabilidad obtener la aprobación del promotor antes de su implementación.

Hay medidas específicas consideradas en el diseño del proyecto, que tienen mayor repercusión en la reducción de los posibles impactos sobre el medio, ya que la generalidad de las afecciones que puede provocar una línea de transmisión eléctrica y sobre todo su magnitud, depende en su mayor parte del trazado que la línea posea, eludiendo o no las zonas más sensibles. Entre estas se tiene:

- La definición del trazado fue hecha considerando los aspectos ambientales de manera anticipada así como los detalles básicos para el diseño de la línea.
- El estudio de la ubicación de las fundaciones de las torres fue hecho una vez definido el trazado de la línea. En la ubicación definitiva de cada una de las fundaciones también es aconsejable seguir una serie de criterios cuyo fin es minimizar los impactos, en especial los referentes a afecciones sobre las propiedades y los impactos visuales, de calidad de aire y ruido.
- El control de los efectos sobre el entorno, a través de los contratistas, puede ser de gran ayuda para minimizar los daños, así como causar el menor impacto en la fase de construcción.
- Después de la ejecución del proyecto se restringirá cualquier asentamiento humano cercano a las torres o por debajo de las líneas. En todo caso, para los tramos más cercanos a los centros poblados, se realizará un mantenimiento más minucioso de la línea para garantizar que se eviten molestias a los pobladores.

10.1.1 Programa de Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones

El objetivo de este Programa está orientado a la ejecución e implementación oportuna, de las medidas que se consideran necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos, que pudiese ocasionar la construcción y operación del Proyecto, al aire y a través de éste, como medio de transporte/ transferencia, a otros receptores sensibles (personas, fauna,

infraestructura). Además de las medidas para mitigar los posibles impactos sobre la calidad del aire, se incluyen medidas para el control del ruido y vibraciones.

En este sentido, se tiene que el Proyecto ocasionará impactos al aire y otros receptores, debidos principalmente a las siguientes actividades a ejecutarse durante la fase de construcción:

- Limpieza y desmonte.
- Excavaciones, rellenos y fundación de las torres.
- Transporte, preparación y montaje de las torres.
- Obras civiles de la subestación.
- Transporte y montaje de equipos de la subestación.
- Desmovilización y limpieza de los sitios de obras.

En menor escala, se generarán impactos al aire y otros receptores durante la fase de operación, debido a:

- Mantenimiento de las instalaciones del Proyecto.
- Mantenimiento de la servidumbre y entorno de la subestación.

A consecuencia de las actividades mencionadas, los impactos que se generarán sobre el aire, durante todas las fases de construcción y operación serán los siguientes:

- Alteración de la calidad del aire.
- Aumento en los niveles de ruido y vibraciones (se incluyen las vibraciones a pesar que se dispersan a nivel del suelo, para evitar la repetitividad de medidas, ya que, en el caso del presente Proyecto, las medidas dirigidas al control del ruido también permiten controlar la generación de vibraciones).

A continuación, se presentan las medidas que serán implementadas por GANA y el Contratista a quién este delegue, para controlar dichos impactos, durante las fases de construcción y operación del Proyecto.

Medidas para el Control de la Calidad del Aire

Fase de Construcción

Durante la etapa de construcción del Proyecto, las medidas de mitigación estarán orientadas principalmente a minimizar la generación de partículas debido a los trabajos a realizarse en suelos sin cobertura vegetal, excavaciones, manejo de materiales de construcción, transporte de materiales y desechos, así como la generación de gases contaminantes por el uso de equipos de combustión interna. Las medidas a implementar para controlar esos impactos serán las siguientes:

- Se implementará un plan de mantenimiento para los equipos a motor y se exigirá a las contratistas su aplicación, que atenderá las especificaciones definidas por los fabricantes de los mismos, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Se deberá documentar las constancias o registros del mantenimiento de los equipos.
- Se evitará el funcionamiento improductivo de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.
- En temporada seca, se mantendrán húmedas las áreas de trabajo y vías de acceso de tierra, para minimizar la dispersión de polvo. En caso necesario, se emplearán tanques cisternas para rociar agua regularmente en las áreas de trabajo, a fin de minimizar la dispersión del polvo, especialmente las áreas que se encuentren cercanas a viviendas, hospitales, escuelas y en el tramo de servidumbre vial que se encuentra en el Área Recreativa del Lago Gatún.
- Se seleccionarán lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, de modo que se evite la dispersión de polvo debido a dichas operaciones, hacia viviendas, hospitales, escuelas, el Área Recreativa del Lago Gatún u otro receptor sensible.

- Se deben asegurar que la carga y descarga de materiales se haga minimizando la dispersión de polvo al ambiente.
- Los camiones que transporten materiales de excavación que puedan emitir polvo, serán adecuadamente cubiertos con lonas.
- GANA regulará la velocidad máxima dentro del área del Proyecto. Para la circulación de los vehículos del proyecto se impondrá un límite máximo de velocidad de 30 km/h en los caminos de acceso y rutas cercanas a viviendas, para reducir las emisiones de partículas y evitar accidentes.
- Donde se requiera, se utilizarán banderilleros para mantener la velocidad y control del tráfico en las vías.
- No se incinerarán desperdicios, orgánicos o inorgánicos.
- Se proporcionarán máscaras anti-polvo a todos los trabajadores cuando el polvo de las actividades de ejecución constituya una molestia o peligro para la salud.
- Se instalarán letreros en todas las áreas de trabajo indicando la obligación por parte del personal del proyecto de usar los equipos de protección respiratoria requeridos.
- Se establecerá un cronograma de construcción eficiente para completar las obras en el menor tiempo posible con el fin de minimizar la generación de contaminantes atmosféricos (partículas suspendidas totales, partículas menores de 10 micras, gases de combustión, etc.), en cada uno de los frentes de trabajo.
- Se realizarán monitoreos periódicos de calidad del aire bajos los alcances señalados en el presente PMA (sección 10.2).
- Se cumplirá con los lineamientos establecidos en los planes de educación ambiental y manejo de materiales contenidos en el EsIA.

Fase de Operación

Durante la fase de operación se generarán emisiones al aire principalmente por el funcionamiento de vehículos y equipo de mantenimiento y transporte, debido a las actividades relacionadas con el mantenimiento y tareas rutinarias del Proyecto, como la limpieza de ruta.

Durante esta fase (en caso que aplique), se deberán aplicar controles similares a los indicados para la fase de construcción. Las medidas de mitigación incluyen:

- Se limitará el acceso a la ruta de la línea a vehículos de inspección y mantenimiento, tanto por medidas de seguridad como para minimizar la cantidad de vehículos que utilicen dichas rutas y por ende, la emisión de polvo y gases a lo largo de su alineamiento. Se instalarán letreros en sitios estratégicos, advirtiendo sobre las restricciones de acceso.
- Todos los motores serán mantenidos según las especificaciones definidas por los fabricantes de los mismos, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Todos los equipos deberán contar con constancia o registro de dicho mantenimiento.
- Se regularán las velocidades máximas de tránsito en las vías de tierra a ser utilizadas en las actividades de mantenimiento dentro del área del Proyecto, así como a lo largo de la servidumbre de la línea. Se tomarán en cuenta aspectos de seguridad y la generación de polvo.
- No se incinerarán los desperdicios, orgánicos o inorgánicos generados en las actividades de mantenimiento. Estos deben ser manejados y dispuestos acorde a las normativas correspondientes, procurando su reutilización o reciclaje.

Medidas para el Control del Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones

Fase de Construcción

Las actividades de construcción en el sitio del Proyecto resultarán en un incremento, de carácter temporal (corto), en los niveles de ruido y de vibraciones. Este incremento será experimentado tanto por los trabajadores y personal involucrado con las actividades del Proyecto, como por los usuarios de las viviendas y otras edificaciones cercanas a la servidumbre vial donde serán instaladas las torres de la línea de transmisión y del área de construcción de la subestación, ya que estarán cercanos a las fuentes emisoras de ruido y vibraciones del proyecto.

La magnitud del ruido dependerá de factores como la actividad específica de construcción desarrollada, el nivel de ruido resultante por el funcionamiento simultáneo de varios equipos de construcción, la duración de la fase de construcción en cada punto donde se colocará una torre y en el área donde se construirá la subestación Sabanitas, así como por la distancia entre la fuente de ruido y los receptores.

La generación de vibraciones podría ocurrir por el movimiento de equipos o vehículos pesados sobre o hacia las zonas de construcción. Estas vibraciones podrían afectar estructuras próximas a estos sitios, o bien al personal que opera equipos, máquinas y/o herramientas que produzcan vibraciones.

Las siguientes medidas se consideran necesarias para reducir los niveles de ruido y vibraciones durante la fase de construcción del Proyecto:

- Ejecución de las actividades de construcción solamente durante horario diurno, sobre todo en áreas cercanas a comunidades.
- Se implementarán controles administrativos o de ingeniería adecuados para reducir a niveles seguros, el ruido que exceda 85 dB (silenciadores en escapes de maquinaria y vehículos, y barreras acústicas, barreras fijas y/o móviles). Si tales controles no logran este objetivo, se proporcionará el equipo de protección personal adecuado a todo el personal que lo requiera.
- Evaluar, a medida que se ubiquen los frentes de trabajo, las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias (barreras acústicas, etc.). En caso de presentarse ruidos mayores de 85 dB a más de 400 m, se utilizarán cubiertas (barreras fijas y/o móviles).
- Mantener todo el equipo rodante y de construcción en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados, se deberá presentar constancia o registro de mantenimiento de los equipos.
- Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipo ocioso en funcionamiento.

- Organizar la carga y descarga de camiones, y las operaciones de manejo con el propósito de minimizar el ruido de construcción en el sitio de obra.
- Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas.
- Se deberá cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales, en referencia a control de niveles de ruido, aplicables a cualquier trabajo relativo al Proyecto.
- Mantener, de ser necesario, a las comunidades próximas a los sitios de desarrollo del Proyecto informadas sobre la programación de los trabajos de construcción y las actividades de mayor generación de ruido y vibraciones.
- Ejecutar el Plan de Monitoreo de Ruido y Vibraciones, en el entorno de las torres y en los límites del predio donde se construirá la subestación Sabanitas, con presencia de viviendas para monitorear el cumplimiento con las normas DGNTI- COPANIT 44 – 2000 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002, en lo referente a ruido.
- Cumplir con la norma DGNTI- COPANIT 45 – 2000 en lo referente a puestos de trabajo con generación de vibraciones.
- Implementar las medidas establecida en el plan de relaciones comunitarias; así como, para el manejo de quejas y conflictos establecidas en el PMA.

Fase de Operación

Durante la etapa de operación, las fuentes de ruido serán las actividades rutinarias de operación y mantenimiento de la ruta de la línea. Por la naturaleza de estas actividades, las medidas de mitigación a aplicar estarán limitadas a las siguientes:

- Se limitará el acceso a la ruta de la línea de transmisión a vehículos de inspección y mantenimiento. Se instalarán letreros en sitios estratégicos a lo largo de la ruta de la línea.
- Mantener todo el equipo rodante relacionado con los trabajos de mantenimiento del proyecto en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados.
- Aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales, en caso de ser necesario, y monitoreos periódicos de los niveles de ruido y vibraciones en los

receptores sensibles que se identifiquen alrededor de los frentes de trabajo, siguiendo los alcances señalados en el presente PMA.

10.1.2 Programa de Protección de Suelos

El objetivo del Programa de Protección de Suelos está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas que se consideran necesarias, para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos, que pudiese ocasionar la construcción y operación del Proyecto a los suelos.

Las actividades del Proyecto durante la fase de construcción que causarían (o pudieran causar), impactos directos e indirectos al suelo comprenden:

- Limpieza y Desmonte.
- Excavaciones, rellenos y fundación de las torres.
- Transporte, Preparación y Montaje de las torres.
- Obras civiles de la subestación.
- Transporte y montaje de equipos de la subestación.
- Desmovilización y Limpieza de los Sitios de Obras.

Durante la fase de operación, las actividades generadoras de impactos al suelo estarán relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones del Proyecto y la servidumbre. Bajo condiciones rutinarias estos impactos no han de ser significativos.

Siendo que una fracción de los suelos erosionados terminan como carga de sedimentos en las corrientes naturales, el Programa de Protección de Suelos mitigará la sedimentación de manera indirecta.

Los impactos de suelos identificados para los cuales se desarrollan medidas específicas en las siguientes secciones son los siguientes:

- Socavamiento y Hundimiento.
- Aumento del Riesgo de Deslizamientos.
- Incremento de la Erosión de los Suelos y Sedimentación.
- Compactación del Suelo.
- Contaminación de los Suelos.

Medidas para el Control del Socavamiento – Hundimiento

Fase de Construcción

La ocurrencia de fenómenos de socavamiento y/o hundimiento en o cerca de los sitios de obras del Proyecto, puede ser el resultado de las actividades de excavación para las fundaciones de las torres y la subestación, durante la fase de construcción. Estos cambios puntuales a la topografía, principalmente en aquellos sectores donde las excavaciones se realicen cercanas a zonas de pendientes fuertes, como el tramo de la línea ubicado entre el sector de Espinar y la Autopista Panamá-Colón; así como, en los sectores cercanos al punto de conexión con el SIN en el área de Nueva Providencia, pueden ocasionar deslizamientos y/o asentamientos del terreno, tanto en la fase de construcción, como en la etapa de operación.

En el caso del proyecto, no se prevé que existan excavaciones y/o rellenos importantes que modifiquen la configuración del terreno de manera permanente, en la mayor parte del alineamiento, debido a que éstas se realizan puntualmente para cada torre (fundaciones), y sin abarcar grandes extensiones que puedan representar grandes riesgos.

Se exceptúa el área donde se construirá la subestación sabanitas, donde, producto de la excavación y conformación de rellenos pueden presentarse fenómenos de hundimiento y/o asentamientos diferenciales, asociados a las modificaciones potenciales de las características locales del área y a las cargas introducidas sobre el terreno por rellenos, maquinarias y estructuras a construirse.

Durante la ejecución de los trabajos de excavación, una actividad complementaria importante consistirá en controlar las deformaciones y conformar los taludes de excavaciones y rellenos, de tal manera de evitar la ocurrencia de los mencionados fenómenos de socavamiento y hundimiento o asentamiento, mediante la aplicación de medidas geotécnicas tales como compactación, control de drenaje, estabilización de taludes, entre otros.

Fase de Operación

En la fase de operación no se prevé que las actividades de mantenimiento pudieran generar la ocurrencia de socavamientos ni hundimientos, ya que una vez finalizada la etapa de construcción, las áreas afectadas serán estabilizadas.

Medidas para el Control del Aumento del riesgo de Deslizamientos.

La ocurrencia de deslizamientos en la región del Proyecto se atribuye principalmente a la inestabilidad de suelos, subsuelos y formaciones geológicas, reducción de cobertura vegetal y al régimen de precipitación pluvial. El riesgo de erosión y/o deslizamientos en el área del Proyecto podría llevar cantidades de sedimentos a cursos de agua cercanos, incluyendo el Lago Gatún.

Es recomendable que actividades como la excavación para las fundaciones de torres, la colocación de un relleno o la realización de un corte, sean ejecutadas después de realizada una evaluación geotécnica del área.

Fase de Construcción

En todas las áreas del Proyecto donde se realizarán excavaciones, se tomarán las siguientes acciones para el control del riesgo de deslizamientos:

- Diseño de taludes de acuerdo a zonificación geológica y vulnerabilidad a deslizamientos manteniendo el límite del Factor de Seguridad establecido de 1.00 o su equivalente.

- Reducir las cargas sin aumentar la infiltración en el talud y de ser necesario impermeabilizar la superficie de manera de reducir la infiltración de agua en el talud luego de la excavación.
- Disminución del grado de la pendiente en el diseño de los taludes más inestables utilizando una relación de talud que garantice su estabilidad.
- En el área de la subestación, evaluar los requerimientos de obras civiles para el adecuado manejo de las aguas de escorrentía, realizando la instalación de drenajes horizontales o inclinados, donde dicha evaluación indique que son requeridos.
- Rellenar las fosas excavadas lo más pronto posible, después de construida la fundación correspondiente.
- Evitar la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.

Fase de Operación

Por la naturaleza de las obras que componen el Proyecto y por el hecho que las excavaciones para la instalación de las torres tendrán un vaciado de hormigón, la mayor parte de los potenciales asentamientos y deslizamientos se producirá en la etapa de construcción. Al finalizar la etapa de construcción, el terreno quedará estabilizado y las áreas afectadas restituidas y protegidas, de acuerdo a las características de los diseños. Por lo tanto, las medidas de mitigación del riesgo de deslizamientos, estarán orientadas a prevenir situaciones de deslizamientos debido a trabajos y obras realizadas durante el mantenimiento del proyecto y consistirán en dar seguimiento adecuado a los taludes que hayan sido conformados y los drenajes que hayan sido construidos durante esta etapa.

Medidas para el Control de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación

La serie de medidas que se señalan a continuación, han sido conceptualizadas con la finalidad de minimizar la potencial ocurrencia de procesos erosivos y la sedimentación de material arrastrado durante la construcción de las obras y en actividades de mantenimiento. Los siguientes son los

objetivos principales de las medidas consideradas para el Control de Erosión y Sedimentación del proyecto:

- Minimizar la extensión y duración del suelo expuesto a la intemperie.
- Proteger áreas críticas durante la construcción re-direccionando y reduciendo la velocidad del agua de escorrentía superficial.
- Instalar y dar mantenimiento periódico a cualquier medida de control de erosión y sedimentación que sea instalada durante la construcción.
- Restablecer la vegetación lo más pronto posible después de la construcción y las áreas afectadas por las actividades de construcción.

Fase de Construcción

A lo largo de la ruta de la línea y la zona de la subestación, las áreas de mayor potencial de erosión se localizan en los márgenes de las quebradas (aunque no se plantea la colocación de torres en los cursos de agua ni en sus márgenes), así como en sitios con pendientes moderadas a fuertes como el tramo boscoso entre el sector de Espinar y la autopista Panamá-Colón; así como, el área de conexión con el SIN localizado en Nueva Providencia. Sin embargo, cabe mencionar que la línea será instalada, en su mayor parte, dentro de servidumbres viales, por lo que los impactos a la erosión se consideran menores como resultado de las modificaciones ya realizadas en el área. Para minimizar aún más los impactos potenciales y la magnitud de las pérdidas por erosión en los sitios mas susceptibles de presentarse procesos erosivos, se recomienda la implementación de las siguientes medidas durante la fase de construcción:

- Se procurará evitar las excavaciones y remoción de vegetación en laderas de fuerte pendiente a la hora de definir la ubicación de las fundaciones de las torres.
- En el área de la subestación, donde los trabajos involucren generar suelos descubiertos, se tendrá especial cuidado para evitar iniciar procesos de erosión. En caso de ser necesario, se regará y compactará estas áreas, y/o posteriormente a la finalización de los trabajos serán cubiertas por algún tipo de vegetación.

- Reducir la superficie de explanación, terraplenes y movimientos de tierras al mínimo necesario para el adecuado desarrollo de la obra.
- Procurar la reutilización del material extraído de las excavaciones realizadas para el montaje de las torres y del área de la subestación, mediante su utilización en áreas de relleno y su dispersión controlada alrededor de las excavaciones, bajo condiciones que no afecten a la vegetación circundante, cursos de agua ni infraestructura presente.
- El material proveniente de las excavaciones, que no pueda ser reutilizado, se colocará temporalmente en áreas de pendiente baja, alejadas de cursos de agua, vialidad y drenajes, en las cuales se deberán aplicar medidas de retención, hasta que, en el corto plazo, sean retirados del área para su disposición en sitios autorizados. Mientras el material permanezca en el área se aplicarán medidas para evitar su arrastre, como cubrirlo con material plástico o lonas y mantener cierto nivel de humedad en la capa superficial para evitar su arrastre por el viento.
- Retiro y segregación de la capa vegetal durante la excavación para fundaciones, siguiendo las recomendaciones para el almacenamiento temporal del material excavado, la cual se conservará para su posterior colocación en las áreas afectadas temporalmente por el proyecto, para favorecer su recuperación.
- Procurar realizar, en la medida de lo posible, la mayor cantidad de movimientos de tierra durante los periodos de menos lluvia. En la estación lluviosa, proteger las superficies expuestas de los suelos con material estabilizador como mallas y/o paja, y sembrar las áreas afectadas temporalmente y sujetas a la erosión, tan pronto sea posible, con gramíneas de crecimiento rápido y alta densidad de raíces, adaptadas a las condiciones de suelo o subsuelo imperantes en cada sitio.
- En el área de la subestación, la estabilización de pendientes se realizará principalmente por medio de la construcción de dispositivos temporales y permanentes para el control de erosión y sedimentación (ej: rompe corrientes, cercas de malla filtrante, mantas de yute, barreras de madera o bolsas de arena, pedraplén, etc.), así como mediante la restauración y revegetación oportuna de las áreas afectadas temporalmente.
- El control de sedimentación se realiza primero mediante el control de las áreas adyacentes que han sido afectadas por la construcción. Se tomarán todas las medidas necesarias para controlar y limitar la erosión y, por lo tanto, reducir la ocurrencia de sedimentación en los

cuerpos de agua (ríos, quebradas permanentes y temporales, canales de drenaje, lagos, etc.), cercanos a alguno de los puntos de excavación.

- Llevar a cabo los monitoreos de los suelos en cuanto a la detección oportuna de procesos erosivos, atendiendo los alcances señalados en el presente PMA.

A continuación se describen los detalles de algunas de las técnicas de control de erosión y sedimentación:

Retiro y Segregación de la Capa Vegetal

Como parte del procedimiento de excavación la capa vegetal será segregada. Durante esta actividad se deberán aplicar las siguientes medidas para su conservación y adecuado manejo:

- La capa vegetal y el subsuelo serán segregados y se apilarán por separado.
- La capa vegetal, será removida hasta su profundidad actual o a una profundidad máxima de 15 cm.
- La capa vegetal no se utilizará como material de relleno clasificado o común de las excavaciones.
- La capa vegetal será almacenada temporalmente en áreas de pendiente baja, que se identifiquen dentro del área de influencia del proyecto, y que se encuentren alejadas de cursos de agua y vialidades.
- En la temporada seca se humedecerá diariamente la capa vegetal almacenada.
- Al finalizar las actividades constructivas, este material se dispersará por las áreas que serán revegetadas, para acelerar su recuperación.

Agotamiento en Excavaciones

El agua puede acumularse en las excavaciones para las fundaciones como resultado de las lluvias o un alto nivel freático, y su extracción y descarga representa una de las causas potenciales para la degradación de la calidad del agua, erosión y sedimentación de los cuerpos de agua cercanos,

incluyendo el Lago Gatún, durante la construcción del proyecto. Para minimizar este riesgo, se implementarán los siguientes procedimientos:

- Las boquillas de las mangueras utilizadas para agotar el agua de las excavaciones flotarán por encima del fondo de la excavación y contarán con una rejilla, para evitar el bombeo de los sedimentos.
- Se colocará un filtro en la boquilla de succión de todas las mangueras utilizadas.
- La boquilla de descarga de todas las mangueras será equipada con un mecanismo para disipar la velocidad del agua y evitar la erosión y el socavamiento (por ejemplo, un plato metálico soldado a la boquilla).
- El encargado de aspectos ambientales aprobará el sitio de las áreas de descarga del agua bombeada de la fosa. El agua descargada será filtrada de la siguiente forma:
 - Si la fosa está ubicada a una distancia mayor a 30 m de un humedal o cuerpo de agua, deberá dirigirse a un área con abundante vegetación fuera de la servidumbre de la línea.
 - Si no se encuentra un área con abundante vegetación o la fosa está ubicada a una distancia menor a 30 m de un humedal o cuerpo de agua, el agua de la excavación deberá descargarse a través de un filtro y/o a un área controlada por barreras de control de erosión.
- Bajo ninguna circunstancia el agua bombeada, u otra agua turbia podrán descargarse directamente sobre el suelo expuesto o en humedales o cuerpos de agua.

Control de Sedimentación

El control de sedimentación se realiza primero mediante el control de erosión en las áreas de trabajo y las áreas inmediatamente adyacentes que han sido afectadas por la construcción. Se tomarán todas las medidas mencionadas para controlar y limitar la erosión y, por lo tanto, reducir la ocurrencia de sedimentación en otros sitios. Se dará especial atención a las áreas con pendientes pronunciadas donde es más probable que se produzcan erosión y sedimentación como resultado de las lluvias.

Fase de Operación

Las medidas a aplicar durante la fase de operación, destinadas a evitar los procesos erosivos corresponden en gran parte al mantenimiento de las estructuras del proyecto. Estas medidas incluyen lo siguiente:

- Dar mantenimiento a las infraestructuras para el manejo de escorrentía y control de erosión establecidas durante la etapa de construcción.
- Dar mantenimiento a las zonas donde se ha restaurado la cobertura vegetal de modo que la misma se conserve.

Cualquier actividad de construcción nueva u otra actividad que se realiza durante la fase de operación del Proyecto que implica el riesgo de erosión y sedimentación de los suelos, deberá cumplir con los requerimientos descritos arriba para la fase de construcción.

Medidas para el Control de la Compactación de Suelos

Fase de Construcción

La compactación de los suelos se presenta de manera directa al utilizarse equipo pesado para excavaciones, y cada vez que se moviliza equipo y maquinaria a lo largo de las rutas de tránsito utilizadas durante la construcción del Proyecto. Los impactos sobre la compactación de los suelos son localizados en el área de utilización y transporte de la maquinaria y equipo, en la servidumbre utilizada para la construcción y operación de la línea de transmisión y el área de construcción de la subestación. El suelo también se compacta cuando se depositan materiales excavados sobre la superficie, en los sitios de deposición temporal de estos materiales.

Para minimizar impactos de la compactación de los suelos durante la etapa de construcción del Proyecto se deben aplicar las siguientes medidas de mitigación:

- En los casos donde se requiera remover los suelos superficiales, estos deben ser removidos en lo posible hacia un costado, evitando además que afloren estratos más pesados; esto con el propósito que los suelos utilizados para los fines del proyecto sean restituidos en el mismo orden en que fueron intervenidos.
- El material excedente de excavación se utilizará para el relleno de depresiones en el terreno y/o para otros fines, acorde a las medidas de control de sedimentación y el adecuado manejo establecido en la normativa.
- Las ramas secundarias y arbustos pequeños de la vegetación que será cortada, podrán ser trituradas para, finalmente, incorporarlas junto al suelo vegetal.
- Se respetarán las superficies destinadas al proyecto, circunscribiendo el desarrollo de las faenas sólo a dichos terrenos.
- Delimitar claramente las áreas de movilización y estacionamientos de equipo pesado, procurando minimizar el área a ser afectada y divulgar su ubicación entre los colaboradores relacionados con el manejo del mismo.

Fase de Operación

Dado que la mayoría de los efectos de compactación de suelos ocurrirán durante la fase de construcción, durante la etapa de operación se podrán utilizar las mismas medidas de mitigación en caso de ser requeridas.

Medidas para el Control de la Contaminación del Suelo

Fase de Construcción

El riesgo de presentarse la contaminación de los suelos para el área del alineamiento de la línea de transmisión y la subestación Sabanitas, está principalmente determinado por los siguientes factores:

- Probabilidad de vertidos accidentales de aceites, lubricantes, grasas y otros químicos asociados a la operación, mantenimiento y transporte de maquinaria, vehículos y equipo en las áreas de construcción.
- Probabilidad de fugas de sustancias químicas desde los recipientes de transporte.

Considerando las fuentes identificadas, se establecen las siguientes medidas para evitar y minimizar el potencial de contaminación de los suelos durante la fase de construcción:

- Todo el equipo rodante deberá ser controlado a través de un registro pormenorizado que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas por los fabricantes, en cuanto al tipo y frecuencia del mantenimiento de cada equipo, para de esta forma garantizar la eficiencia de operación de los motores.
- En caso de realizarse reparaciones de maquinaria o vehículos en campo, recolectar y reciclar los lubricantes y grasas durante y después de las acciones de mantenimiento del equipo rodante, así como los materiales utilizados (trapos, guantes, recipientes vacíos, entre otros).
- Actividades como los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes que se lleven a cabo en el área, serán realizados por personal capacitado y sólo se podrán hacer sobre superficies especialmente habilitadas e impermeabilizadas que permitan la contención y recolecta de cualquier derrame accidental.
- Cuando terminen las obras, las áreas deberán ser remediadas en caso que contengan residuos de hidrocarburos u otros elementos contaminantes.
- En caso de producirse derrames accidentales sobre el suelo, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes (sustancias peligrosas). Si el caso lo amerita por la magnitud del derrame o vertido, se deberá activar el Plan de Contingencias, el cual será coordinado con la ACP, si el derrame se presenta en el área de compatibilidad del Canal, así como con el MOP y la Autoridad del Tránsito Terrestre en las servidumbres viales y, en el caso de la Autopista Panamá-Colón, adicionalmente con la Concesionaria Madden Colón.
- Para prevenir la contaminación del suelo, todos los sitios de trabajo cumplirán con los Programas de Manejo de Residuos y Materiales descrito en este PMA. Se almacenará

materiales peligrosos, residuos y suelos contaminados en estructuras de contención secundaria revestidas y cubiertas, ubicadas en lugares seguros, sobre suelo impermeabilizado y considerando las limitaciones relacionadas con la compatibilidad química entre ellas.

- Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.
- En caso de utilizar suelo de relleno, estos deberán ser analizados previamente a su utilización para verificar que no se encuentren contaminados.
- Se capacitará a todo el personal y se mantendrá siempre a disposición equipos y materiales de contención de fugas y limpieza en las áreas de almacenaje, con el objeto de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de suelo por derrames accidentales.
- Realizar el monitoreo de suelos potencialmente contaminados por las actividades del proyecto, como se señala en el presente PMA.

Además de las medidas detalladas arriba, se deberá cumplir con las estipulaciones del Plan de Prevención de Riesgos durante la construcción.

Fase de Operación

El riesgo de contaminación de suelos para la fase de operación se puede minimizar mediante el manejo correcto de materiales y desechos que se utilicen en las operaciones rutinarias de mantenimiento. Para esto, deberán seguirse los lineamientos definidos en los Programas de Manejo de Residuos y de Materiales de este PMA. Del mismo modo, cualquier actividad de construcción nueva, reparación mayor u otra actividad que se realice durante la fase de operación del Proyecto, que pudiera implicar el riesgo de contaminación de suelos, deberá cumplir con los requerimientos descritos arriba para la fase de construcción.

Por otra parte, durante la operación podrían ocurrir fugas o derrames de hidrocarburos y derivados, desde los vehículos de transporte y actividades de mantenimiento rutinario a ser realizadas en las torres y la subestación Sabanitas. A este respecto pudiera requerirse en esta fase la implementación del Plan de Prevención de Riesgos y del Plan de Contingencias contenidos

en el presente PMA, actualizados con los ajustes que sean requeridos en base a condiciones particulares del proyecto, una vez culminada la construcción y el análisis de riesgos particulares.

10.1.3 Programa de Protección de los Recursos Hídricos

Los recursos hídricos se refieren al agua superficial que podrían ser afectada por las actividades a realizarse durante las etapas de construcción y operación del Proyecto. El Programa de Protección de los Recursos Hídricos se desarrolló utilizando como base la valoración de los impactos ambientales sobre las aguas. El objetivo del Programa de Protección de Recursos Hídricos está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas que se consideran necesarias, para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos que pudiese ocasionar la construcción y operación del Proyecto sobre las aguas.

Las actividades que se llevarán a cabo durante la construcción del Proyecto se han descrito en el Capítulo 5 Descripción del Proyecto, sin embargo las que tienen mayor relevancia, por su potencialidad de afectar a los recursos hídricos, serán las siguientes:

- Limpieza y Desmante.
- Excavaciones, rellenos y fundación de las torres.
- Obras civiles de la subestación.
- Desmovilización y Limpieza de los Sitios de Obras.

Durante la operación, las principales actividades con potencial de generar impactos serán las siguientes:

- Mantenimiento de las instalaciones del Proyecto (estructuras).
- Mantenimiento de la servidumbre.

A continuación se desarrollan medidas específicas para las etapas de construcción y operación para el impacto Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales.

Medidas para el Control de la Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales

Fase de Construcción

Durante la fase de construcción, la calidad de las aguas podría verse disminuida a causa de la turbidez originada por el aporte de material sólido, producto a su vez de movimiento de tierras, procesos erosivos y de sedimentación, principalmente en los cuerpos de agua cercanos a los lugares de excavación. Además, puede ocurrir contaminación de las aguas superficiales por derrames de lubricantes y combustibles provenientes de las maquinarias y vehículos a motor.

Medidas Generales para Controlar y Mitigar los Posibles Impactos sobre las Aguas

Para prevenir y mitigar los impactos de las actividades previstas se tomarán las siguientes medidas generales:

- Control y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo de Construcción del Proyecto: Todos los equipos incluyendo cisternas, equipos de movimiento de tierras y vehículos de mantenimiento, transporte de combustibles, materiales y personal, deben ser sometidos a un mantenimiento que cumpla las especificaciones del fabricante de cada equipo para garantizar la eficiencia de operación de los motores y ausencia de fugas. La ejecución del mantenimiento será controlado a través de un registro pormenorizado donde se evidencie el cumplimiento de dichas especificaciones.
- Realizar inspecciones generales periódicas de los equipos y maquinarias para detectar la ocurrencia de fugas y prohibir su ingreso a la obra en caso de ser detectadas.
- Verificar que los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes sean realizados fuera del área del proyecto en instalaciones autorizadas y, en caso de requerirse su realización en campo, que sean realizados por personal capacitado y se lleven a cabo sobre superficies impermeabilizadas, habilitadas y con sistemas de contención de potenciales fugas o derrames.

- Los recipientes de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas requeridas en el proyecto, deben ser compatibles con el tipo de fluido que contengan y deben ser colocados en áreas cubiertas y tener contención secundaria impermeable, que permita contener cualquier derrame accidental.
- El personal de mecánicos y conductores que intervenga en el transporte de materiales y combustibles deberá contar con una capacitación específica y actualización de conocimientos en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y suministro de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas. Los programas de capacitación deberán incluir: procedimientos seguros de manejo de materiales/desechos; cómo llenar adecuadamente los registros de transferencias/inventarios; procedimientos para evitar incidentes/lesiones; procedimientos adecuados de etiquetado, almacenamiento y eliminación; y procedimientos de notificación y respuesta a derrames, módulos de sensibilización, utilización y mantenimiento adecuado de los equipos, dispensadores y envases de almacenamiento y transporte, al igual que el manejo y prevención de contingencias.
- Evitar depositar cualquier volumen de corte o relleno excedente en o cerca de cuerpos de agua.
- Prohibir la descarga de aguas residuales sin tratamiento en cualquier cuerpo de agua o suelos públicos o privados.
- Contar con materiales absorbentes de hidrocarburo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua, en caso de derrames.
- Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua para evitar de esta manera su arrastre.
- No almacenar combustibles ni lubricantes en las cercanías de cuerpos de agua o zonas de talud o pendiente crítica.

Medidas para Controlar los Efectos de las Excavaciones sobre la Calidad de las Aguas

En el proceso de excavaciones, sobre todo durante lluvias intensas y si no se utilizan medidas de control (barreras, mallas filtrantes, estabilización de taludes, entre otras), la escorrentía podría transportar sólidos hacia cuerpos de agua, deteriorando la calidad existente de sus aguas, así

como contribuir con el azolvamiento de áreas ubicadas en la parte baja de su cauce. Además, los vehículos y maquinaria utilizados pueden causar derrames de combustibles y lubricantes que pueden contribuir en afectar la calidad del agua superficial.

Para minimizar impactos del deterioro de las aguas durante las actividades de excavación del proyecto, se deben aplicar las siguientes medidas de mitigación:

- La ejecución, en lo posible, de las actividades de excavaciones durante la época seca.
- Aceleración de las labores y limitación de la cantidad de equipo, de las actividades a ejecutarse y reducción del área afectada, cerca de cuerpos de agua, aunque el proyecto no prevé la colocación de torres en o cerca de los cursos de agua.
- Bajo ningún concepto depositar materiales en márgenes de cursos de agua, a fin de evitar efectos negativos sobre fauna y flora.
- Inspección periódica de las áreas afectadas, durante y después de la construcción, y reparación de cualquier medida de control de erosión y ejecución de la restauración necesaria en forma oportuna.

En esta fase se debe realizar el monitoreo de cursos de agua atendiendo los alcances señalados en el presente PMA o establecido en la Resolución de aprobación del Estudio.

Fase de Operación

El riesgo de contaminación de las aguas para la fase de operación se puede minimizar mediante el manejo correcto de materiales y desechos que se utilicen en las operaciones rutinarias de mantenimiento. Para esto, deberán seguirse los lineamientos definidos en los Programas de Manejo de Residuos y de Materiales de este PMA. Del mismo modo, cualquier actividad de construcción nueva, u otra actividad de mantenimiento grande que se realice durante la fase de operación del Proyecto que implique el riesgo de contaminación de las aguas, deberá cumplir con los requerimientos descritos arriba para la fase de construcción.

En esta fase se debe mantener el monitoreo de cursos de agua descrito en el presente estudio, como mínimo durante los primeros tres años de operación de la línea de transmisión y subestación eléctrica.

Medidas para Controlar la Alteración del Patrón de Escorrentía

La ocurrencia de alteraciones en el régimen de escorrentía se presentaría en el área de la subestación, mayormente determinado por el cambio de uso del suelo, ya que la infraestructura a ser construida y la cementación del suelo generarán una modificación del patrón de movimiento superficial y subsuperficial del agua, alterándose su distribución.

Fase de Construcción

Durante la construcción de la subestación, los cambios en la topografía del suelo por las actividades de remoción de vegetación y movimientos de tierra (excavación y relleno), alterará el escurrimiento superficial, lo cual pudiera afectar los cursos de agua por disminución o incremento en sus caudales, así como aportar material sólido, en caso que las aguas sean conducidas hacia lugares sensibles de sufrir erosión. Para evitar y minimizar este impacto se establecen las siguientes medidas:

- En el perímetro de las áreas afectadas e infraestructura permanente, se debe evaluar la necesidad de interceptar y desviar la escorrentía superficial con las obras de drenaje más adecuadas a cada sitio, según análisis del volumen de agua a ser manejado incluyendo períodos de alta precipitación. En caso de requerirse, las aguas deben ser conducidas al drenaje natural más cercano, sin provocar la aparición de procesos erosivos en su cauce, prefiriendo obras de drenaje transversales, de tal forma de causar la menor alteración posible sobre el régimen de escorrentía superficial.
- Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. De no ser factible, se protegerán las áreas excavadas reduciendo la velocidad del agua pluvial y redireccionando la escorrentía.

Fase de Operación

En la fase de operación no se espera que las actividades de mantenimiento generen alteraciones adicionales al patrón de escorrentía, excepto en el caso de mantenimientos mayores o construcción de nuevas infraestructuras, en cuyo caso se deberán considerar las medidas señaladas para la fase de construcción. En esta fase es importante darle un mantenimiento adecuado al sistema de manejo de las aguas de escorrentía, reparando secciones deterioradas y removiendo cualquier material presente para mantener la capacidad de diseño. Los materiales removidos se considerarán desechos y podrían ser dispersado en el área en caso de suelo no contaminado, en otros casos serán manejados dependiendo de su naturaleza acorde a lo señalado en las normativas correspondientes y en el Plan de Manejo de Desechos incluido en el presente PMA.

10.1.4 Programa de Protección de Flora y Fauna Terrestre

Este programa tiene como objetivo prevenir, atenuar o compensar cuando sea el caso, las afectaciones que pudiera generar el Proyecto sobre los recursos biológicos terrestres (flora, fauna). En especial, se consideran en este Programa aquellos tramos de la línea de transmisión que se ubican en sectores que forman parte del Área Recreativa Lago Gatún y del área de compatibilidad del Canal de Panamá y con presencia de formaciones boscosas en su entorno.

Las actividades del Proyecto que durante la fase de construcción causarían (o pudieran causar), impactos a la flora y la fauna son:

- Limpieza y Desmonte.
- Transporte, Preparación y Montaje de la Torres.
- Obras Civiles para la Subestación.
- Transporte y Montaje de Equipos para la Subestación.

Durante la fase de operación, las actividades generadoras de impactos a la fauna estarán relacionadas con la presencia de las torres para el transporte de la electricidad, el mantenimiento de la servidumbre y la subestación, estos impactos no han de ser significativos.

Las actividades del proyecto impactarán a la fauna y flora principalmente en los siguientes aspectos:

- Pérdida de la Cobertura Vegetal.
- Pérdida del Potencial Forestal de Especies Nativas de Uso Actual.
- Afectación al Grado de Conservación del Bosque.
- Pérdida del Hábitat de Fauna Terrestre.
- Afectación de la Fauna Silvestre.
- Riesgo de Atropello de la Fauna Silvestre.
- Cacería Furtiva.

Medidas para el Control de Pérdida de la Cobertura Vegetal y del Potencial Forestal

La pérdida de cobertura vegetal y del potencial forestal de especies nativas de uso actual, corresponden a impactos generados por las mismas acciones, al estar relacionadas con el acondicionamiento de los espacios para la construcción de estructuras. Por esto, al momento de listar las medidas ambientales consideradas, se realiza de forma conjunta.

Fase de Construcción

Acciones para el Desmonte y Disposición de la Biomasa Vegetal

El objetivo principal es plantear procedimientos que orienten las medidas a aplicarse, durante la limpieza y disposición de la biomasa resultante de la tala de la vegetación existente en el área del Proyecto. Estas medidas contribuirán a mitigar el impacto producido por la disposición de los desechos vegetales, producto principalmente de la limpieza y desmonte. Cabe hacer notar que en

la mayor parte del trazo, el área a desmontar coincide con servidumbres viales donde están presentes especies herbáceas en continuo mantenimiento.

Durante la realización del desmonte y limpieza del área del Proyecto a ser impactada (estructuras y servidumbre), se deben tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Implementar las medidas contempladas en el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.
- Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones.
- Los trabajos se limitarán al área indispensable para un adecuado desarrollo del proyecto para minimizar las afectaciones a la flora local.
- Los límites de las áreas de trabajo estarán claramente demarcados con estacas o banderillas. Los bordes del área serán los límites de la zona de trabajo, los cuales serán determinados mediante levantamiento topográfico y claramente demarcados. Especial esfuerzo en la demarcación debe realizarse en el tramo de servidumbre ubicado dentro del Área Recreativa Lago Gatún.
- Efectuar el pago por concepto de Indemnización Ecológica de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Ambiente.
- Elaborar e implementar un plan de reforestación que deberá contar con la aprobación del Ministerio del Ambiente.
- Dada la sensibilidad ecológica de la vegetación asociada a cuerpos de agua, se recomienda evitar en lo posible la instalación de torres al interior o muy cerca de los mismos o cualquier actividad que requiera desmonte.
- En ningún caso se permitirán afectaciones a la vegetación en áreas aledañas al proyecto con la finalidad de obtener material de construcción u otros similares.
- Se implementará como mínimo los lineamientos establecidos en el plan de educación ambiental de este documento.

- Durante la construcción se deberá operar el equipo móvil de manera que ocasione el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. Procurando que cuando se requiera la tala de especies arbóreas, los troncos caigan dentro del área de influencia directa, es decir, en aquellas sectores donde se prevé la remoción de vegetación, minimizando la afectación al entorno.
- Bajo ninguna circunstancia se depositará vegetación en áreas donde se obstruyan canales de drenaje. Sin embargo, en algunos casos se podrá utilizar la vegetación como barrera para controlar la erosión, previa aprobación del Ministerio de Ambiente.
- Donde sea necesario realizar podas de árboles, deberán realizarse por personal capacitado sobre los procedimientos de limpieza de cobertura vegetal.
- Implementar las medidas establecidas en el plan de prevención de riesgos y contingencia, contenidas en este documento.

Fase de Operación

En la fase de operación no se espera la afectación de vegetación adicional, al mantenimiento de las áreas de servidumbre de la línea de transmisión y de la subestación de Sabanitas, donde sea necesario realizar actividades de mantenimiento y podas de árboles, deberá realizarla personal capacitado sobre los procedimientos de limpieza de cobertura vegetal.

Afectación del Grado de Conservación del Bosque

Durante la etapa de construcción la afectación al grado de conservación del bosque estará en función de las actividades que se realicen para la instalación de las estructuras requeridas para la operación del proyecto (torres y servidumbre de seguridad), por lo que las medidas que se propongan serán compartidas con las propuestas para otros impactos sobre el medio biológico. Sin embargo, en la operación la instalación de estructuras habrá terminado, a excepción de requerimientos de mantenimiento mayores, por lo que la afectación sobre el grado de conservación del bosque estará directamente asociada a la presencia de la servidumbre de seguridad la cual podría constituir un atractivo al ingreso de terceros en las áreas boscosas.

Fase de Construcción

- Implementar las medidas establecidas en el PMA para la pérdida de la cobertura vegetal y la afectación a la fauna silvestre.

Fase de Operación

- Contar con personal de vigilancia para limitar el ingreso de terceros al área boscosa.
- Colocar señalización que advierta la prohibición de ingreso por parte de terceros.
- Realizar inspecciones de seguridad para evitar que terceros, realicen establecimientos informales dentro del área o desechen material que pueda provocar incendios.
- Retirar de las áreas de servidumbre la vegetación que haya sido removida como parte del mantenimiento.
- Procurar que durante la realización de los trabajos de mantenimiento se afecte únicamente la vegetación estrictamente necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto.
- Programar las actividades de mantenimiento evitando que coincidan con épocas de anidación o reproducción.
- Colocar letreros que adviertan la prohibición de caza en el área.
- Velar que se mantenga señalizado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al Proyecto.

Medidas para Control la Pérdida de Hábitat de Fauna Terrestre

Para minimizar o compensar impactos sobre el hábitat durante la construcción, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas:

Fase de Construcción

- Restaurar aquellas áreas que durante la fase de construcción fueron desprovistas de su cubierta vegetal, y que puedan volver a ser revegetadas.

- Procurar que durante la realización de los trabajos se afecte únicamente la vegetación estrictamente necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto.
- Velar que se mantenga señalizado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al Proyecto.

Fase de Operación

Durante la fase de operación no se prevé la ocurrencia de alteraciones al hábitat de la fauna terrestre.

Medidas para Control de la Afectación de la Fauna Silvestre

Las medidas que se proponen a continuación, tienen como objetivo principal evitar o minimizar las probables perturbaciones que las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y operación pudieran ocasionar a la fauna silvestre. Debido a que el proyecto no contempla el desarrollo de actividades en los cursos de agua existentes en el área de influencia del proyecto, no se proponen medidas de mitigación específicas para evitar la afectación de la fauna acuática, considerando que con la implementación de las medidas establecidas en los programas de control de Protección de Suelos y Protección de Recursos Hídricos, se evitará su afectación.

Fase de Construcción

Para minimizar o compensar la perturbación ejercida sobre la fauna durante la construcción, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas:

- Realizar las labores de construcción de preferencia en horarios diurnos, ya que durante la noche el efecto del ruido se incrementa.
- Dirigir, si se labora durante la noche, las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna.
- Minimizar lo más posible la intensidad lumínica utilizada.

- Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.
- Instalar y mantener en perfectas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).
- Dar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo a motor que sean empleados durante las actividades del proyecto.
- Colocar letreros de aviso que prohíban el molestar a los animales silvestres.
- Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente sobre la protección a la fauna silvestre.
- En caso de identificarse hábitats importantes de la fauna donde tienen lugar actividades de reproducción, alimentación o migración, estos serán protegidos en la medida de lo posible.
- Se evitará el empleo de insecticidas y pesticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna.
- Los trabajos se limitarán al ancho aprobado para minimizar las afectaciones a la fauna local.
- Implementar, el Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna y Flora.
- Velar que se mantenga señalizado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al área del Proyecto, para garantizar que las actividades del proyecto no afecten sectores ubicados dentro del área protegida y se incremente la vigilancia y control de las actividades del proyecto realizadas en dicho tramo.
- En el área de construcción de la subestación Sabanitas, realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.
- Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones, con énfasis en la presencia de un área protegida en un tramo de la línea de transmisión y sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies animales.
- Prevenir el ingreso casual de la fauna dentro del área de la subestación Sabanitas mediante el empleo de mallas y cercos.

- Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación a la fauna.
- Con la finalidad de minimizar la afectación a la avifauna, se deberán considerar las siguientes medidas:
 - Con el objetivo de mejorar la visibilidad de las líneas de transmisión se recomienda instalar balones de color naranja de unos 60 cm. de diámetro en los cables de tierra de la parte superior de la línea de transmisión.
 - Se recomienda el aislamiento de puentes, grapas y conductores que queden dentro de un radio de 1 a 1.5 metros desde el punto de anclaje (en cadenas de amarre), o desde el borde de la cruceta o grapa de suspensión (con aisladores rígidos o cadenas de suspensión).
 - Colocación de elementos que impidan el posado de las aves en los apoyos, buscando conseguir una cierta inestabilidad en el apoyo del ave o una dificultad en encontrar una zona de posado. Se utilizan elementos móviles o fijos.
 - Tanto en la fase de construcción como de operación, se deberán eliminar animales muertos de las inmediaciones de la línea con el objeto de evitar la llegada de aves carroñeras o rapaces.
 - Procurar un espaciamiento entre los cables de la línea de transmisión que limite el contacto de las aves en dos cables de forma simultánea para reducir la probabilidad de electrocución.

Fase de Operación

En cuanto a la fase de operación, las principales perturbaciones identificadas están relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones del proyecto, que, debido a la limpieza periódica de la servidumbre de la línea, podrían impactar a la fauna silvestre local. Para minimizar este impacto se recomiendan las medidas de mitigación listadas para la etapa de construcción.

Medidas para Control del Riesgo de Atropello de la Fauna Silvestre

Las medidas que se proponen a continuación, tienen como objetivo principal evitar o minimizar el riesgo de atropello de la fauna silvestre en el alineamiento de la línea de transmisión y en el área de la futura subestación Sabanitas, como resultado de las actividades a ser desarrolladas como parte de las etapas de construcción y operación del proyecto. Considerando que en ambas etapas las actividades generadoras del impacto se mantienen, las medidas planteadas aplican para ambas etapas, siendo señaladas a continuación.

Fase de Construcción y Operación

Para minimizar el riesgo de atropello de la fauna silvestre, se aplicarán las siguientes medidas:

- Se respetarán los límites de velocidad establecidos para el proyecto.
- Se identificarán aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna que podría ocasionar colisiones, para proceder a su señalización con avisos sobre el paso de animales, especialmente en el sector boscoso ubicado entre el área de Espinar y la Autopista Panamá-Colón, así como en el tramo de la línea ubicado en la servidumbre vial que forma parte del Área Protegida Lago Gatún.
- Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna.

Medidas para el Control de la Cacería Furtiva

Fase de Construcción y Operación

Especialmente en los tramos de la línea que recorren o están cerca de zonas boscosas, existe la posibilidad que los trabajadores de la obra intenten cazar la fauna silvestre que se encuentre dentro o cercana a las áreas de trabajo y/o circulación. Por lo tanto, evitar la disminución o desaparición local de las poblaciones de fauna silvestre, por extracción/eliminación directa por

parte de los trabajadores durante las etapas de construcción y operación, es el objetivo principal de estas medidas.

En este contexto, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas durante la etapa de construcción:

- Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería o pesca dentro del área del Proyecto, así como el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales.
- Se prohibirá a los trabajadores y subcontratistas que acepten regalos o compren artículos derivados de animales, o animales vivos, que podrían dar lugar a un aumento en la explotación de fauna por los habitantes locales (pieles, dientes, adornos, mascotas, etc.).
- Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del Proyecto.
- Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal.
- Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre.
- Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería, especialmente en el área del proyecto que recorre espacios del Área Recreativa Lago Gatún y las zonas boscosas de Espinar.
- Implementar un Programa de Capacitación Ambiental para los trabajadores.

Durante la fase de operación, se mantendrán las medidas dirigidas hacia los trabajadores (avisos, capacitación en materia ambiental), para reforzar conductas de protección ambiental.

10.1.5 Programa Socioeconómico y Cultural

El Programa Socioeconómico del presente EsIA, se encuentra contenido en el Programa de Manejo Ambiental, teniendo por objeto la minimización de la afectación a la población local que

podiera producirse, debido a las actividades de construcción y operación de las obras para la puesta en marcha del Proyecto de Interconexión.

El Proyecto de Interconexión se realizará en una zona compuesta por áreas boscosas, áreas de servidumbre vial y parcelas con potencial de uso urbano, por lo que su desarrollo tiene un impacto a nivel social y económico moderado, ya que la mayor parte del proyecto discurre por zonas no ocupadas para actividades urbanas, aunque pudieran producirse algunas afectaciones a usuarios de servidumbre o de espacios particulares cercanos al proyecto.

Con el propósito de prevenir, mitigar y/o corregir los impactos negativos sobre los aspectos socioeconómicos, así como también potenciar los impactos positivos identificados previamente, se deberán aplicar las medidas que se especifican a continuación para cada tipo de impacto evaluado según los diferentes criterios de valoración:

Medidas para prevenir las molestias temporales a la población residente - Tramos urbanos de la ruta del Proyecto.

Fase de Construcción y Operación

El proyecto se desarrollará, como se menciona anteriormente, en tres tipos de zonas, de tal manera que la ocurrencia de molestias temporales a la población residente es un tipo de impacto que sólo será aplicable en los tramos urbanos de la ruta de la línea y del entorno al sitio de construcción de la nueva subestación de Sabanitas, especialmente en la etapa de construcción pero extendiéndose a las actividades de mantenimiento de la fase de operación, razón por la cual se deberán implementar todas las medidas necesarias para prevenir la ocurrencia de perturbaciones, lo que se podrá lograr siguiendo las siguientes pautas:

- Comunicar a las comunidades, de forma oportuna, que se estarán realizando las labores asociadas al inicio de obras del proyecto.

- Ejecutar el Plan de Relaciones Comunitarias, en el cual participe personal calificado para el manejo de quejas, reclamos y sugerencias, que permita crear un canal comunicacional ideal donde la sociedad se pueda expresar.
- Cumplir con la legislación pertinente y reconocer los derechos ciudadanos respondiendo con prontitud, en caso de que ocurran, perjuicios relacionados con las molestias que el proyecto pudiera estar generando.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo, cuando sea necesario, de los equipos/maquinarias que se estarán maniobrando para la construcción en los lugares de trabajo
- Realizar humectación (riego) de los sitios que puedan generar material particulado, y el cual a su vez pueda producir afectación de las personas que están en las áreas circundantes a los frentes de trabajo (área de construcción de las torres o de la subestación).
- Establecer límites en los horarios de las jornadas laborales, sobre todo en lo que respecta a las actividades que podrían percibirse en las zonas colindantes, cuando en estas se encuentren viviendas u otro uso sensible.
- Trabajar realizando vigilancia y control de los niveles de ruido generados en el lugar, a fin de reducir su incidencia en las zonas residenciales alrededor del proyecto.
- Instruir al personal que trabajará en el proyecto, tanto de contratistas como de subcontratistas, sobre el relacionamiento que deben tener con las personas de su entorno.
- Efectuar capacitaciones para el personal de mano de obra, para trabajar de manera que las actividades llevadas a cabo no generen molestias.
- Atender, oportunamente, cualquier reclamo o queja que hagan los miembros de las comunidades.
- Asignar, preventivamente, un presupuesto para la reparación de los posibles daños en estructuras e infraestructuras que pudieran presentarse durante la construcción.
- Contar con un plan de manejo de tráfico aprobado por las autoridades competentes que contemple las actividades de traslado de materiales y equipos.

Medidas para reducir la probabilidad de afectación a estructuras y espacios de uso antrópico

Fase de Construcción y Operación

Es altamente probable que en el área de influencia directa del Proyecto de Interconexión, existan estructuras y espacios que tengan un uso antrópico asignado, que requieran su movilización o intervención para poder ejecutar todas las actividades y tareas establecidas por el promotor y sus contratistas y subcontratistas, por lo cual se sugiere la aplicación de las siguientes medidas, a fin de minimizar su afectación:

- Realizar coordinación interinstitucional en caso de requerir remoción permanente o temporal de estructuras e infraestructuras existentes en el área, en particular en los trabajos referidos a la Autopista incorporando los debidos planes de comunicación e información a los usuarios de ser necesarios.
- Elaborar e implementar un Plan de Compensación y Asistencia Social, en caso necesario, el cual contemple todas las medidas requeridas para favorecer la retribución / rescate de estructuras e infraestructuras.
- Desarrollar una comunicación permanente y efectiva con los potenciales afectados, de tal manera que puedan integrarse al proceso de mitigación o compensación de la afectación y realizar los aportes que consideren necesarios desde su perspectiva.
- Minimizar las áreas de afectación a través de un diseño minucioso del proyecto, salvaguardando, en la medida de lo posible, el uso de espacios ya utilizados por las comunidades.

Medidas para disminuir el impacto sobre los cambios en el uso potencial de suelos de algunas parcelas requeridas por el proyecto

Fase de Construcción

El uso del suelo hace referencia a la utilidad que las sociedades otorgan a la superficie terrestre, abarcando diferentes aspectos o funciones de éstos espacios. En el área de emplazamiento del

proyecto existen terrenos que no tienen un uso específico asignado, es decir se encuentran en desuso, pero que, por sus condiciones actuales, tienen el potencial para ser utilizados en actividades agropecuarias o urbanísticas. Para disminuir el impacto que se causará sobre el cambio al uso potencial de los suelos, lo cual será aplicable sólo en parcelas específicas, se recomienda:

- Reducir las afectaciones en el área urbana.
- Aprovechar al máximo los espacios requeridos para reducir la incidencia de afectación en tramos boscosos y urbanos.
- En caso de afectación a estructuras, realizar un inventario de las mismas y establecer mecanismos de compensación adecuados.
- Hacer uso de los espacios intervenidos, en la medida de lo posible, para la creación de trochas que servirán como áreas de servidumbre del proyecto, dentro de lo que se requieran 20 metros de retiro de cada lado del alineamiento.

Fase de Operación

En la etapa de operación no se presentarán cambios en el uso de los suelos que requieran la aplicación de medidas.

Medidas para reducir la interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta

Fase de Construcción y Operación

La incidencia del impacto al cual van dirigidas estas medidas, será directa en algunos tramos donde se localizan áreas residenciales y/o comerciales. Sin embargo, debido a que la afectación en espacios urbanos es poca, el impacto deja de percibirse como un agente perturbador de alta relevancia para los residentes. Se prevé, así mismo, que el flujo vehicular sea alterado, particularmente en los tramos urbanos y en los accesos a áreas de servidumbre sobre la autopista Panamá-Colón, en la ruta que describe el proyecto. Para evitar que exista una percepción negativa, se proponen las siguientes medidas:

- Evitar que el transporte de carga pesada transite por vías de acceso en las horas de mayor flujo vehicular u horas pico.
- Establecer límites de velocidad en la operación de los equipos y maquinaria pesada.
- Realizar mantenimiento oportuno, preventivo y correctivo, de las maquinarias y vehículos a fin de evitar la generación de ruido, emisión de gases / humo, etc., con incidencia en los usuarios de las vías y comunidades cercanas.
- Instalar señalización que alerte a las personas sobre los riesgos existentes, en los lugares por donde se instalen frentes de obra y/o transiten equipo pesado.
- Apoyar la operación de los equipos con banderilleros que estén al pendiente, sobre todo en las entradas y salidas de las zonas donde hay equipo humano y vehicular laborando en la obra.
- Cumplir las normas nacionales de seguridad vial.
- Elegir al personal idóneo para operar los equipos, que estén certificados.
- Mantener un programa de educación constante dirigido a los operadores de maquinaria y choferes donde se les capacite sobre las técnicas y normas de manejo.
- Contar con un plan de manejo de tráfico aprobado por las autoridades competentes que contemple las actividades de traslado de materiales y equipos.

Medidas para evitar disminuir los niveles de riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional

Fase de Construcción y Operación

Se establecen medidas generales para minimizar los riesgos de afectación a la salud y seguridad de residentes cercanos y trabajadores del proyecto. En ese sentido, se proponen las siguientes medidas prioritarias:

- Elaborar e implementar un Plan de Salud y Seguridad Ocupacional, que incluya los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y Disposición de Desechos de este documento y que sea cónsono con los requerimientos de la obra.

- Aplicar una estricta política de educación e información a los trabajadores tanto de Contratistas como de subcontratistas, en lo referente a las medidas de seguridad y salud ocupacional, enmarcada en un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Así mismo, tanto promotores, como contratistas y subcontratistas deben asegurarse de cumplir con las siguientes medidas:

- Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal y asegurar su uso en los lugares de trabajo. Igualmente ofrecer los implementos de protección colectiva cuando estos fuesen necesarios.
- Acordonar o delimitar las áreas de desarrollo de actividades, señalizando adecuadamente los lugares de trabajo según los diferentes niveles de riesgo que existan.
- Mantener un encargado o supervisor de seguridad en cada área de trabajo, que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar.
- Asegurar el cumplimiento de la normativa vial en todo momento, incluyendo el establecimiento de rutas para equipos, maquinarias y otros vehículos para minimizar la interferencia con zonas pobladas o de actividades económicas, así como el registro de personal autorizado para el manejo vehicular.
- Organizar brigadas de mantenimiento que brinden las reparaciones o mejoras necesarias en las áreas de trabajo.
- Instalar señales de tránsito donde se requiera, avisos de advertencia y conos de seguridad en sitios de riesgo potencial, tales como los puntos de entrada y salida de camiones y equipos rodantes o en sitios donde se estén llevando a cabo actividades con movimiento intensivo de equipo pesado y maquinarias e izamiento de cargas.
- Mantener una comunicación fluida con las instituciones públicas y privadas vecinas del proyecto (especialmente autoridades locales), para efecto de informar sobre las actividades de la obra y movimiento de equipos, maquinaria, materiales e insumos que

pudieran generar riesgos a la población, sobre todo cuando se realice movilización de torres y cableado a través de las zonas urbanas.

- Establecer mecanismos de control de acceso, a fin de que quienes estén en las inmediaciones del área del proyecto sea solo personal autorizado.
- Disponer de un proveedor autorizado de servicios de disposición de desechos para el transporte de los desechos desde el área del proyecto hacia los sitios aprobados por las autoridades para su disposición final.
- Mantener un programa de vigilancia y control que asegure el adecuado manejo de los insumos y desechos en los lugares de trabajo.
- Capacitar al personal sobre prácticas para disminuir o evitar los riesgos de enfermedades infecto-contagiosas, así como afectaciones a la salud relacionados a las actividades de la construcción.
- Mantener informados a los centros de salud cercanos acerca de la cantidad de trabajadores de la obra y los riesgos a los que se encuentran expuestos.
- Contar con presencia permanente de personal capacitado para la prestación de primeros auxilios / atención pre-hospitalaria dentro de las obras.
- Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades o contaminación en el área de trabajo.
- Implementar los planes de prevención de riesgos y contingencias.
- Asegurar que se cumpla con los límites de exposición a la población y a los trabajadores para los campos eléctricos y magnéticos, según la legislación local y en ausencia de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación Ionizante (ICNIRP).
- Desarrollar planes de formación y capacitación comunitaria relativas a la convivencia y relacionamiento con líneas de transmisión en el área (manipulación de objetos voladores – cometas, lanzar artículos a la línea- a los fines de disminuir las posibilidades de riesgo)

Medidas para potenciar el incremento de oportunidades laborales y de negocios

Fase de Construcción y Operación

La realización de las obras propiciará un escenario donde existirá inserción laboral, así como también habrá demanda de bienes y servicios, generando oportunidades de negocios, de diversa índole, asociadas a las actividades prevista, de forma típica, para el proyecto, entre las que se encuentran en la etapa de construcción, la movilización y construcción de estructuras, la limpieza y desmonte de áreas, así como también excavaciones y rellenos para acondicionar el terreno, creación de fundaciones, montaje de torres, etc. y en la etapa de operación habrá otros tipos de requerimientos entre los que se encuentran el mantenimiento de las instalaciones del proyecto que también exigirá la presencia de personal, de manera esporádica.

En ambas etapas, se espera la generación de empleos, pero con mayor énfasis durante la construcción, lo mismo que ocurrirá con la generación de oportunidades de negocios, la que se producirá especialmente durante la fase de construcción. Para potenciar los cambios vinculados a la generación de empleos, y su incidencia en el mercado laboral, así como también la generación de oportunidades de negocios, se recomiendan las siguientes medidas:

- Desarrollar una campaña de promoción de oportunidades de empleo de mano de obra calificada y no calificada, según los requerimientos de la obra, enfatizando en propiciar oportunidades para la mano de obra local.
- Establecer mecanismos de contratación que favorezca la contratación local, de acuerdo a la política de contratistas y subcontratistas.
- Crear un sólido canal de comunicación bilateral entre las comunidades y los promotores/contratistas del proyecto, en el que exista intercambio de información veraz, oportuna y transparente acerca de las oportunidades laborales que surgirán.
- En concordancia con los requisitos establecidos para cada puesto de trabajo, según lo indique el/los contratistas de obra, asignar un lugar para recepción de documentos de los

interesados en laborar en el proyecto. La ubicación de dicho sitio deberá ser ampliamente divulgada.

- Realizar convocatorias abiertas cuando existan oportunidades laborales y divulgar los mecanismos de selección, de modo que todos los que quieran ser beneficiarios conozcan sobre estas ofertas y participen, conociendo los requerimientos de las vacantes generadas.
- Coordinar, previo inicio de la obra, con las entidades y empresas apropiadas cuáles son los requerimientos que existirán en atención a la construcción del proyecto.
- Divulgar las necesidades de materiales e insumos diversos entre empresas especializadas a nivel local y regional, como estímulo a la economía.
- Contar con personal, el cual dentro de sus responsabilidades, garantice el cumplimiento oportuno de los servicios y bienes que se requieren en el marco del desarrollo de la obras, al igual que en el caso de presentarse fallas/averías en los sistemas de suministro.

Medidas que favorezcan el aumento en la capacidad y desempeño del Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica a Nivel Nacional

Fase de Operación

Con la ampliación de actividades y desarrollo del país en diferentes sectores, la infraestructura del sector energético demanda un incremento del servicio a nivel nacional, debido a la necesidad de aumentar la cantidad de oferta en el país. De esa forma, el Proyecto de Interconexión se suma a la red de transmisión y suministro energético nacional, lo cual beneficiará las debilidades que puedan existir en el sector. A continuación se recomiendan las medidas para potenciar su contribución al Sistema Energético Nacional:

- Instalar las mejoras necesarias para facilitar la transmisión energética a nivel local, con potencial de favorecer a todo el país.
- Captar público de diferentes áreas, junto con la autoridad competente, para difundir los trabajos realizados y los beneficios generados, en sinergia con el Proyecto de Generación Energética Costa Norte.
- Apoyar campañas educativas para estimular el debido uso de la energía.

Medidas para potenciar la contribución a la económica a Nivel Local, Regional y Nacional

Fase de Construcción y Operación

Durante las fases que comprende el proyecto (construcción y operación), su desarrollo constituirá un aporte a la economía local, así como también incidirá positivamente a nivel regional y nacional.

La construcción del Proyecto de Interconexión será un canal que contribuirá a la economía, en diferentes escalas, al generar empleos en la fase de construcción, así como también oportunidades de negocios relacionadas a la demanda / suministro de bienes y servicios en esa etapa. No obstante, con su instalación se mejorará el suministro del servicio en el sector energético del país, lo cual potencia de forma directa e indirecta otros sectores económicos tales como, las industrias básicas, así como todo lo vinculado a la producción de bienes y servicios a todas las escalas, causando un impacto seguro sobre la economía regional y nacional. Para que dicha inversión tenga los efectos esperados, se requerirán tomar las siguientes medidas o acciones:

- Divulgar las necesidades de equipos e insumos entre empresas especializadas a nivel local y regional.
- Facilitar la inserción laboral de personal local calificado.
- Establecer contractualmente las obligaciones fiscales del contratista y subcontratista de la obra.
- Organizar los espacios de la obra, de forma tal que afecten lo menos posible a las actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto.
- Evaluar posibilidades de compra de insumos a nivel local, lo cual disminuirá los costos por traslado y favorecerá la economía local.

10.1.6 Programa de Protección del Paisaje

El Programa de Protección del Paisaje, establece las medidas idóneas para aminorar el nivel de impacto en el paisaje donde se desarrollará el proyecto, de forma tal que se puedan integrar los

elementos existentes, con los nuevos a incorporar, armonizando el entorno en que se llevarán a cabo las actividades del proyecto en sus etapas de construcción y operación. Será durante la fase de construcción de la Línea de Transmisión y la nueva subestación Sabanitas cuando es que se generará el impacto, pero su efecto se percibirá igualmente durante la operación. A continuación se mencionan las medidas establecidas:

Medidas para mitigar la afectación a la calidad visual del paisaje:

Fase de Construcción y Operación

El Proyecto de Interconexión que se pretende construir, se incorporará a un paisaje que, en algunos tramos de la ruta, ya está intervenido en la actualidad, especialmente en espacios utilizados como servidumbre vial. No obstante, el alineamiento del proyecto tiene una dimensión importante en área boscosa, por lo que se modificará fundamentalmente, la percepción visual acostumbrada, seguido de los efectos de la eliminación de vegetación en los casos que sea necesario. Es por ello que se recomiendan las siguientes medidas mitigantes:

- Salvarguardar la mayor cantidad de espacios a utilizar, de forma que se puedan hacer los ajustes necesarios para hacer un óptimo uso del espacio.
- Trazar el alineamiento de forma tal que afecte, cuanto menos posible, la vegetación que existe en el trayecto.
- Mantener en adecuadas condiciones de higiene las áreas de trabajo, así como las vías transitadas donde los equipos maquinarias puedan realizar algún tipo de operación.
- En la etapa de operación, implementar el Plan de Engramado, que procure la recuperación de áreas degradadas; así como, el Plan de Reforestación para la compensación de lugares que enriquezcan el paisaje de las comunidades cercanas al proyecto como beneficiarias de vegetación que se perciba como espacios de disfrute.

10.1.7 Programa de Protección de los Recursos Históricos

En el área del proyecto no fueron identificados recursos históricos, principalmente como resultado de la fuerte intervención a la que ha sido sometida, producto de desarrollo de actividades urbanas, sin embargo, debido a que la evaluación de las condiciones existentes se realiza de forma limitada, no se descarta la potencial presencia de restos arqueológicos en las áreas a ser afectadas por desmalezado y limpieza y las excavaciones, por lo cual se proponen medidas a seguir en el caso fortuito de encontrarse este tipo de recursos en las áreas a ser afectadas.

Medidas para el Control a la Afectación de los Sitios Arqueológicos Desconocidos

Durante el desarrollo de las actividades constructivas, se deben supervisar los movimientos de tierra a fin de verificar la presencia de vestigios arqueológicos y paleontológicos en las áreas del proyecto. En caso que se presenten hallazgos, deberá procederse de la siguiente forma:

Fase de Construcción

- Suspender la acción que generó el hallazgo y otras actividades en un radio de, al menos, 50 metros del lugar en donde fue detectado dicho hallazgo.
- Contratar un arqueólogo o paleontólogo profesional, según corresponda, y notificar a la autoridad competente (DNPH-INAC).
- El profesional deberá efectuar las acciones pertinentes, tendientes a registrar los sustratos removidos y evaluar los contextos no perturbados, durante un lapso de tiempo prudencial que no perjudique las obras del Proyecto, pero que tampoco desmerite la calidad del registro detallado y profesional del yacimiento o yacimientos descubiertos.
- El Promotor deberá tomar las precauciones para preservar dichos recursos, tal como existieron al momento inicial de su hallazgo. ETESA protegerá estos recursos y será responsable de su preservación hasta que la autoridad competente le indique el procedimiento a seguir.

Fase de Operación

En esta fase no se requerirá la aplicación de medidas de mitigación, ya que no se requiere la realización de afectaciones adicionales a las realizadas en la etapa de construcción.

10.1.8 Plan de Manejo de Residuos

El Proyecto generará una corriente de desechos de composición variada que requiere ser manejada de forma adecuada dependiendo de las características químicas de cada uno. Este programa establece los lineamientos para el manejo seguro de los principales residuos sólidos, residuos peligrosos y efluentes líquidos, que serán generados como consecuencia de la ejecución de las fases de construcción y operación del Proyecto.

Por lo tanto, el objetivo principal de este programa es minimizar los impactos adversos sobre el ambiente y limitar la exposición de personas, fauna y flora a dichos residuos, presentando las pautas para el manejo adecuado de los mismos durante las diversas etapas del proyecto. Además, se presentan los requerimientos técnicos clave para asegurar el cumplimiento de las leyes ambientales vigentes en Panamá y los lineamientos de las organizaciones internacionales.

El Programa de Manejo de Residuos ha sido diseñado para ayudar al Promotor, contratistas y subcontratistas a lograr las siguientes metas, en cuanto a manejo de residuos:

- Identificar y clasificar los residuos.
- Minimizar la producción de residuos.
- Seleccionar las alternativas apropiadas para su tratamiento y/o disposición final.
- Documentar todos los aspectos del proceso de manejo de residuos.
- Lograr el adecuado cierre y/o disposición final de todos los flujos de residuos.
- Evitar los impactos negativos que podrían tener en el ambiente.
- Asegurar el cumplimiento de las regulaciones en las prácticas de manejo de residuos.

El mismo sería de aplicación tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación, según el tipo de residuo generado.

Este programa no incluye el manejo y control de las emisiones gaseosas y/o material particulado a la atmósfera, dado que las medidas pertinentes se incluyen en otras secciones de este PMA.

Manejo de Residuos Sólidos

Los objetivos del componente de Manejo de Residuos Sólidos son:

- Evitar la generación de residuos sólidos (es decir, reducción en la fuente).
- Encontrar otros usos para los residuos (es decir, reutilización).
- Realizar la separación de residuos en el origen según la clasificación de residuos.
- Enviar los materiales a centros de reciclaje, siempre que haya uno disponible y efectuar disposiciones adecuadas.

1. Procedimiento de Clasificación de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos deberán ser clasificados como peligrosos o no peligrosos, según aplique. En general, para determinar si un material debe ser tratado como residuo peligroso, se debe comprobar si el material cumple con una o más de estas características del código CRETIB, (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológicos infeccioso) y/o, realizar las pruebas de identificación de sus características.

2. Principios Sobre Manejo de Residuos Sólidos

El manejo de residuos sólidos será implementado sobre la base de los siguientes principios:

- a) Capacitación de los obreros sobre principios de manejo de residuos sólidos.
- b) Distribución apropiada y etiquetado de los depósitos de residuos sólidos.
- c) Minimización de la generación de residuos.

- d) Maximización de reciclaje y reutilización.
- e) Transporte seguro.
- f) Disposición adecuada de residuos.

3. Capacitación sobre Residuos Sólidos

Un elemento clave para lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos será la capacitación, sobre prácticas seguras de manejo de residuos, tanto al personal que laborará durante la construcción, como el personal que trabajará en forma permanente en la subestación. Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos serán informados sobre el nivel y grado de exposición al que estarían expuestos. Para ello se brindará una capacitación inicial a todo el personal que inicie labores en el proyecto durante su construcción. Así mismo, al inicio de contratación de toda persona que ingrese al equipo de trabajo, durante la operación del proyecto, se le brindará una capacitación sobre cómo manejar los residuos, su clasificación y su adecuada disposición para luego realizar una capacitación anual para aquellos operarios directamente relacionados con la gestión de residuos sólidos. Ninguno de estos trabajadores podrá efectuar trabajos sin supervisión antes de completar el programa de capacitación.

4. Depósitos de Residuos Sólidos

Los recipientes o depósitos para residuos sólidos deberán ubicarse en cantidades y capacidades suficientes en diversas áreas de trabajo, para fomentar la disposición apropiada y no sobre el suelo. Estos recipientes deberán estar distribuidos en áreas señalizadas para separar los residuos en la fuente de generación según sus características en plásticos, metales o cualquier otra categoría de materiales no biodegradables.

Bajo ninguna circunstancia deberán dejarse los depósitos de basura orgánica putrescible al descubierto ni tampoco se quemarán residuos sólidos.

5. Procedimientos para Minimizar los Residuos Sólidos

Los procedimientos de minimización de residuos sólidos deberán incluir tanto la reducción en la fuente, como la reutilización. La reducción en la fuente de residuos deberá incluir la reducción de materiales que son trasladados a los sitios de trabajo durante la construcción y la operación. El Promotor, los contratistas y subcontratistas deberán tomar en cuenta para la reducción en la fuente, los siguientes elementos:

- a) Compra de productos con un mínimo de envolturas (p.e. productos comestibles y papel).
- b) Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (p.e. herramientas de trabajo y artefactos durables).
- c) Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (p.e. botellas vs. latas).
- d) Utilizar menos recursos (p.e. fotocopiar a ambos lados del papel, etc.).
- e) Incrementar el contenido de materiales reciclados de los productos (por ejemplo, buscar artículos que sean fácilmente aceptados por los centros locales de reciclaje).

El propósito de la reducción en la fuente es evitar el manejo de residuos sólidos, simplemente no generándolos. El Promotor, sus contratistas y subcontratistas deberán también investigar las oportunidades de reutilización local de residuos (p.e. artefactos, muebles, aceites usados) en lugar de eliminarlos.

6. Procedimientos de Reciclaje de Residuos Sólidos

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor deberá verificar la existencia de centros locales de reciclaje autorizados. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, plásticos y otros desperdicios reciclables deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

Los neumáticos reventados deben ser entregados o vendidos a compañías locales para su re-enchuchado o reciclado. Bajo ninguna circunstancia se deberán quemar.

7. Transporte Seguro de Residuos Sólidos

Durante la fase de construcción y operación, será necesario realizar el transporte de residuos sólidos desde los frentes de trabajo hasta el Relleno Sanitario de Colón para su disposición final. El Promotor, los contratistas y los subcontratistas deberán asegurarse que el personal responsable de la recolección y transporte de residuos sólidos utilice procedimientos apropiados para realizar estas tareas. Estos lineamientos deberán incluir, como mínimo, los siguientes elementos:

- a) Se deberá programar el itinerario o ruta para evitar vías de gran afluencia y horarios de mayor intensidad de tránsito.
- b) Los conductores de los vehículos que transporten residuos sólidos deberán evitar hacer paradas no autorizadas e injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.
- c) Los vehículos con residuos sólidos deberán estar equipados con las siguientes características:
 - Cobertura (p.e. carpas) para prevenir el derrame de sólidos en la ruta.
 - Respetar la capacidad de diseño del vehículo, sin sobrecargarlo.
 - Limpieza en forma adecuada y con la debida frecuencia para evitar emanaciones líquidas y de olores desagradables.

El Promotor deberá ser responsable de la apropiada ejecución de todos los aspectos contemplados en el procedimiento de transporte de residuos sólidos y deberá exigir a los contratistas y subcontratistas su estricto cumplimiento.

8. Disposición Final de Residuos Sólidos

El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de todos los residuos generados, durante la construcción y operación de la línea de transmisión y

subestación Sabanitas, en el Relleno Sanitario de Colón.

Durante el proceso de construcción de la línea de transmisión y la subestación, se generará material de desecho propio de la obra. Estos materiales pueden clasificarse en dos categorías: los materiales limpios (escombros de mampostería) y los materiales de desecho (mezclas de tierra, capa vegetal, sobrantes no utilizables, cartones, envases metálicos o plásticos, troncos y follaje, etc.).

La mayor parte de los materiales limpios podrían ser reutilizados ya sea en la misma obra como material auxiliar, o por terceras personas, como es el caso común de los escombros de mampostería, que son utilizados como material de relleno. Los materiales de desecho merecen un control más estricto a fin de evitar que los mismos impacten negativamente el ambiente. La alternativa para la disposición correcta de estos materiales o escombros consiste en transportarlos hasta el Relleno Sanitario de Colón; sin embargo, alguno de estos materiales, como la mezcla de tierra y capa vegetal, podrá ser reutilizado en la misma obra.

Durante la fase de operación el Promotor deberá asegurar que el contratista encargado del mantenimiento de las instalaciones realice la disposición final de los desechos en lugares autorizados.

Manejo de Residuos Peligrosos

El equipo utilizado durante la fase de construcción y operación del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros y baterías usadas.

El Promotor, los contratistas y los subcontratistas deberán manejar todos los residuos peligrosos de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento habilitadas especialmente para este tipo de residuos. La disposición final deberá ser realizada por gestores autorizados y se deberán llevar registros respecto al tipo y cantidad de desechos peligrosos entregados a cada

gestor. Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, el Promotor o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

1. Procedimientos de Manejo de Residuos Peligrosos

El Contratista de Construcción manejará todos los residuos peligrosos de una manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos serán recolectados, inventariados y contenidos de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro las áreas de trabajo. Estos residuos serán transportados a centros de reciclaje locales o a instalaciones previamente aprobadas para su disposición final por parte de empresas autorizadas. Antes de su transporte y de la preparación del Manifiesto de Transporte para la disposición final o reciclaje, el Contratista de Construcción embalará y etiquetará todos los residuos peligrosos de forma segura.

Por definición, la sustancia que puede ser considerada peligrosa presenta una o más de las siguientes características:

- a. Inflamabilidad. Si el residuo es un líquido diferente a una solución acuosa que contenga menos del 24% de alcohol por volumen, y tiene una temperatura de inflamación a los 60° C, se clasifica como un residuo inflamable. Ejemplos: solventes y disolvente para pinturas (thinner).
- b. Corrosividad. Si el residuo es acuoso, tiene un pH menor a 2 ó mayor a 12.5 y corroe el acero al carbono simple a un ritmo de 6.35 mm o más por año, el residuo es clasificado como corrosivo. Ejemplos: ácidos y álcalis.
- c. Reactividad. Un residuo es clasificado como reactivo si es normalmente inestable y sufre cambios violentos sin detonar o reacciona violentamente con el agua, o forma una mezcla potencialmente explosiva con agua, o genera cantidades significativas de gas tóxico cuando se mezcla con agua. Ejemplos: peróxidos y sulfohidratos.

- d. **Toxicidad.** Un producto es potencialmente peligroso cuando contiene altas concentraciones de metales (p.e. As, Pb, Cr), pesticidas o productos químicos orgánicos. Si los materiales no son fácilmente identificables, las muestras deben ser enviadas para su análisis a un laboratorio aprobado.

De acuerdo a esta clasificación, los residuos peligrosos que sean clasificados como tal, deberán ser separados para evitar reacciones por incompatibilidad. Algunos de los residuos líquidos y sólidos peligrosos que serán generados durante el proyecto incluirán aceites lubricantes, líquidos hidráulicos y solventes gastados o usados; filtros de aceite y baterías gastadas; trapos impregnados con aceites lubricantes, solventes, etc.; recipientes vacíos de productos de hidrocarburos y químicos, etc. El manejo de cada tipo de residuo proveniente de las actividades de construcción y operación de la línea de transmisión y la subestación deberá efectuarse de la siguiente manera:

- a) **Aceite usado y aceites del separador de agua - aceite.** El aceite usado deberá ser recolectado en tambores o en tanques de recolección de aceite usado. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado.
- b) **Baterías Usadas.** Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de almacenamiento de residuos peligrosos.
- c) **Filtros Usados.** Siempre que se reemplacen los filtros, se deberán escurrir del aceite (disponiendo dicho aceite de acuerdo a lo señalado en el punto 1), y almacenarlos en el área de almacenamiento de residuos peligrosos para su manejo a través de un gestor autorizado.
- d) **Trapos Sucios.** Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos para su disposición final por un gestor autorizado.
- e) **Lodos de sistemas de tratamiento:** Dentro de esta categoría se incluyen los lodos generados en el sistema de tratamiento de aguas residuales como aquellos extraídos del separador de aguas y aceites. Los lodos deberán ser almacenados temporalmente y

resguardados de la lluvia hasta tanto sean retirados del sitio por un contratista especializado.

Todos los residuos peligrosos serán recolectados, inventariados, etiquetados y contenidos de manera apropiada en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, cuyas características se describen más adelante. Estos residuos serán transportados a centros de reciclaje locales o a instalaciones previamente aprobadas para su disposición final.

El Promotor debe comprometerse a: 1) reducir la cantidad de residuos y hacer que los trabajadores también se comprometan a hacerlo; 2) establecer, durante la fase de operación, programas de capacitación para trabajadores sobre reducción de residuos y manejo de residuos peligrosos y 3) realizar evaluaciones de residuos peligrosos para registrar las fuentes, tipos y cantidades de residuos peligrosos que estén siendo generados o producidos, y para señalar las áreas potenciales de reducción.

Todos los envases o contenedores para el almacenamiento de residuos peligrosos deberán estar correctamente etiquetados, tapados y protegidos de la intemperie.

2. Almacenamiento y Envase de Residuos Peligrosos

El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará en la zona a ser habilitada para tal fin.

El área o áreas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán equipadas con todos los materiales y equipos necesarios para la prevención y respuesta a emergencias (por ejemplo, incendios, derrames). Estas áreas también estarán equipadas con sistemas de contención secundaria debidamente construidos e impermeabilizados.

Para el almacenamiento de residuos peligrosos se deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- a) Los residuos deberán estar almacenados en tambores con productos compatibles. Las tapas de los tambores deberán estar cerradas con las herramientas apropiadas. Los residuos deberán ser colocados en los contenedores apropiados.
- b) El material de construcción de los tanques o tambores para el almacenamiento de desechos peligrosos deberá ser compatible con el material a ser almacenado.
- c) Los tanques o tambores de almacenamiento deben estar claramente etiquetados de acuerdo a su contenido y deben llevar su Ficha de Seguridad (“MSDS o Material Safety Data Sheet”).
- d) No disponer tanques o tambores con residuos líquidos peligrosos en posición horizontal.
- e) El área de almacenamiento temporal de residuos se deberá mantener en condiciones adecuadas de seguridad y limpieza y debe ser inspeccionada periódicamente para detectar posibles fugas.
- f) Se debe mantener un registro con las cantidades de todos los residuos peligrosos que ingresen al almacén y la fecha de ingreso. Ningún residuo peligroso puede estar almacenado por un tiempo mayor a un año.

3. Registro de Manejo de Residuos Peligrosos

La eliminación de residuos peligrosos se realizará cumpliendo con el sistema de Registro de Manejo de Residuos Peligrosos que deberá ser establecido para su utilización en el proyecto. Este registro deberá incluir, entre otros, la siguiente información:

- a) Información del gestor y fecha de retiro del sitio.
- b) Número de contenedores y volúmenes de los residuos.
- c) Tipo de residuos; entre otros.
- d) Lugar de reciclaje y/o disposición final.

4. Capacitación Sobre Residuos y Materiales Peligrosos

El Promotor deberá mantener y extender a los trabajadores el programa de capacitación e información existente para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a residuos y materiales peligrosos. Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos y materiales peligrosos, deberán estar informados sobre el nivel y grado de exposición al que se enfrentan. El programa de capacitación deberá incluir todos los elementos apropiados para cada posición asignada. Los trabajadores no deberán efectuar trabajos sin supervisión antes de completar el curso sobre manejo de residuos y materiales peligrosos.

La capacitación será dictada a todo trabajador, cuya labor esté relacionada con la generación o gestión de residuos peligrosos, al inicio de las labores de construcción, así como al iniciar la etapa de operación. Para el personal que trabaje en la operación de la nueva instalación, el programa de capacitación incluirá realizar una capacitación anual de actualización. Se establecerá un registro en el que conste la fecha de la capacitación, el personal que recibió la capacitación y el tipo de capacitación recibida.

Deberá dotarse a los trabajadores con las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS) de los productos a utilizar y éstas deberán ser mantenidas en el registro de todas las sustancias químicas y residuos peligrosos. Las MSDS deberán estar en idioma Español y ajustarse a los requisitos de contenido establecidos en la normativa vigente.

Este programa de capacitación también incluirá información sobre el uso adecuado del equipo de protección personal y una explicación de los procedimientos básicos de emergencia para cada uno de los residuos peligrosos a ser generados por el proyecto. Se le informará a los trabajadores de la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y de los procedimientos de comunicación en caso de emergencias (por ejemplo, nombre y números de teléfono de personas, hospitales y entidades a contactar, etc.).

Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos

Los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción tales como madera, pedazos de varillas de acero, cartones, papel, latas y plásticos, residuos domésticos, entre otros, se almacenarán en recipientes adecuados y sobre el terreno, en un área especialmente designada y debidamente protegida. La disposición final de estos desechos deberá cumplir con las normas vigentes en Panamá sobre esta materia.

A fin de garantizar el buen manejo de los residuos sólidos, se establecerán los siguientes principios:

- Capacitar a los obreros en las regulaciones establecidas para el manejo de residuos sólidos.
- Prohibición de la quema de residuos sólidos.
- Ubicación apropiada y etiquetado de los recipientes de residuos sólidos.
- Minimización de la producción de residuos.
- Maximización del reciclaje y reutilización.
- Transporte seguro de residuos.
- Eliminación adecuada de residuos.

Se dotarán los frentes de trabajo de zonas de acopio con un número adecuado de recipientes debidamente distribuidos para la recolección de residuos sólidos. Estos recipientes estarán identificados con etiquetas que indiquen para qué tipo de desechos serán utilizados.

Se dispondrá de recipientes portátiles en todas las áreas de trabajo de la servidumbre de la línea debidamente etiquetados y con tapa, los cuales serán vaciados diariamente. Todos estos recipientes serán movidos al mismo tiempo que la maquinaria de construcción, a medida que las actividades avancen. Bajo ninguna circunstancia los recipientes quedarán al descubierto durante la noche, ni ninguno de los residuos sólidos generados será enterrado en cualquier otro lugar del área del proyecto. Bajo ninguna circunstancia se quemarán residuos sólidos.

Durante la fase de construcción del proyecto será necesario realizar el transporte de residuos sólidos. La estandarización de estas actividades se logra preparando un Manual para el Transporte de Residuos Sólidos, para ser utilizado por los trabajadores y recolectores de desechos. Este Manual incluirá, como mínimo, los siguientes elementos:

- Nombre de los transportistas que transportarán los desechos sólidos del proyecto. Estos estarán debidamente autorizados y registrados con la autoridad competente para realizar dichas actividades.
- Identificación del área de disposición final.
- Los vehículos para residuos sólidos cumplirán con los siguientes requerimientos:
 - El área del vehículo donde se transportan los residuos estará cubierta completamente para evitar que los mismos se caigan del vehículo o sean arrastrados por el aire.
 - Los vehículos podrán operar sin fallas en condiciones climáticas adversas.
 - Se respetará la capacidad máxima de carga de cada vehículo.
 - Los vehículos serán limpiados y desinfectados de forma adecuada y con la debida frecuencia para evitar olores desagradables.
 - Cronograma de recolección de residuos sólidos propuestos para cada vehículo.

Es imperativo que se instruya a los recolectores de residuos sólidos sobre los procedimientos apropiados para efectuar un transporte ambientalmente seguro desde el sitio de recolección hasta su destino final. Todas las licencias y permisos para el transporte de residuos deberán estar en orden y se supervisará que el personal acate todas las reglas y lineamientos para el transporte seguro de residuos sólidos vigentes en Panamá.

Efluentes Líquidos

Los residuos sanitarios o aguas residuales domésticas, se generarán como resultado de la actividad humana durante todo el Proyecto. El volumen que se genere estará en función del número de trabajadores y la disponibilidad de servicios sanitarios en las diferentes áreas de trabajo.

En los frentes de trabajo se dispondrá de retretes portátiles que serán contratados de una firma especializada, la cual realizará la limpieza del contenido de los mismos, según la frecuencia que sea requerida a fin de mantenerlos en condiciones sanitarias aceptables. La empresa seleccionada para estos trabajos debe cumplir con las regulaciones establecidas por el Gobierno de Panamá y el Ministerio de Ambiente para el tratamiento y depósito final del efluente y lodos acumulados en estos.

10.1.9 Plan de Manejo de Materiales

Este programa establece los lineamientos generales para el manejo seguro de los diferentes tipos de materiales que se prevé serán requeridos durante la ejecución del Proyecto.

El objetivo del Programa de Manejo de Materiales es minimizar cualquier impacto adverso sobre la salud de los trabajadores y el ambiente, así como limitar la exposición a riesgos, brindando orientación sobre el manejo y almacenamiento de materiales peligrosos y no peligrosos, y de materiales de uso personal de los trabajadores. Por otra parte, a lo largo de esta sección se mencionan los requerimientos técnicos clave dirigidos a asegurar el cumplimiento de las leyes ambientales de Panamá.

Responsabilidades para el Manejo de Materiales

GANÁ como Promotor del Proyecto es la entidad responsable para asegurar que todas las actividades relacionadas con el Proyecto cumplan con los requisitos de este Programa. También será responsable de asegurar que todos sus empleados, subcontratistas y proveedores reciban entrenamiento y concientización sobre los requisitos del Programa de Manejo de Materiales antes de comenzar sus actividades de trabajo relacionadas con el Proyecto.

Organización del Programa de Manejo de Materiales

El Programa de Manejo de Materiales ha sido dividido en los siguientes componentes:

- Procedimientos para el Manejo de Carga.
- Manejo de Materiales Peligrosos y no Peligrosos, entre ellos los materiales de uso personal de los trabajadores.
- Inspección en las Zonas de Almacenamiento de Materiales.

Estos tres componentes se detallan a continuación.

Procedimientos para el Manejo de la Carga

Un aspecto importante en el manejo de materiales es contar con procedimientos establecidos para el manejo de las cargas. Por tal razón, el programa incluye algunas recomendaciones que se deben seguir para la carga de materiales, que incluyen las siguientes:

- El transporte de materiales para las torres será separado del transporte de personal. El material estará regularizado con su respectiva documentación legal, se tomará las precauciones necesarias para evitar daños a los materiales durante el transporte.
- Los materiales de las estructuras serán almacenados en lugar seco, sobre apoyos de madera, de modo de evitar el contacto de las mismas con el suelo.
- La clasificación de las piezas será realizada conforme el tipo de estructura, de modo de facilitar su inspección cualitativa y cuantitativa, así como el transporte, carga y descarga del material en el lugar adecuado.
- Pernos, arandelas, tuercas, piezas pequeñas, se mantendrán en cajas de madera para su almacenamiento, manejo y operaciones de carga y descarga.
- La movilización de materiales con longitud mayor a cuatro metros se debe realizar en grupo, utilizando un empleado cada cuatro metros.
- Sólo se permitirá el traslado manual de barriles de 55 galones, aquellos con capacidad de almacenaje mayor deben moverse con carretillas o maquinaria.

- La carga manual máxima que un trabajador puede movilizar, no debe exceder las 50 libras. Cuando las cargas excedan el límite permitido se debe utilizar equipo mecánico para su manejo.
- Los empleados utilizarán el equipo de protección necesario para el trabajo que realizan, en especial cuando estos trabajos conllevan la movilización de objetos que poseen aristas cortantes, astillas, clavos u otros objetos peligrosos.

Manejo de Materiales Peligrosos y no Peligrosos

Durante el proceso de construcción se elaborará y preparará un programa de manejo de materiales, el cual estará basado en la información contenida en este PMA y en la normativa existente sobre el tema. El programa deberá contener suficientes elementos para poder describir las actividades que serán efectuadas como también las instalaciones específicas que se adaptarán o construirán para estos fines.

Durante la construcción del Proyecto, se utilizarán diversas clases de materiales algunos de los cuales se consideran peligrosos por sus características físico-químicas. Por tal razón, se ha organizado el programa en dos componentes, uno que corresponde al manejo de materiales peligrosos y el otro al manejo de materiales no peligrosos, entre los cuales se incluyen los materiales de apoyo al bienestar de los trabajadores.

Manejo de Materiales Peligrosos

El manejo de materiales peligrosos se refiere a todas aquellas actividades que implican el almacenamiento, depósito, manipulación, transporte y disposición de materiales que representen algún tipo de riesgo para la salud humana, el ambiente y/o la propiedad. Entre las sustancias que se consideran como peligrosas se pueden mencionar los combustibles, los aceites, los gases tóxicos e inflamables y cualquier otro material que involucre algún tipo de riesgo. El uso y manejo de materiales peligrosos durante la construcción y operación del Proyecto, estará regulado por la normativa vigente en la República de Panamá, de acuerdo al tipo de actividad que se realice, según se describe más adelante.

Líquidos Inflamables, Solventes y Combustibles

El manejo y almacenamiento de líquidos inflamables, solventes y combustibles deben llevarse a cabo de forma que se disminuya la posibilidad de derrames que puedan afectar a las personas y al ambiente. El manejo de líquidos peligrosos se deberá ceñir a la Resolución No. CDZ-003/99 del 11 de febrero de 1999 y en las normas para el manejo y almacenamiento de líquidos inflamables, solventes y combustibles del Gobierno Panameño (Ley 6 del 2007 relativa a las Normas sobre el Manejo de Residuos Aceitosos Derivados de Hidrocarburos o de Base Sintética en el Territorio Nacional).

Cilindros de Gas Comprimido

Los trabajos que se realizarán durante la construcción y operación del Proyecto podrían requerir el uso de cilindros de gas comprimido, los cuales se utilizan a menudo en el almacenamiento de químicos de uso industrial. No obstante, estos cilindros pueden presentar peligros de exposición de los trabajadores a gases, asfixia, explosión e incendio, si no se les brinda un manejo adecuado. Las medidas establecidas para su manejo, se deberán basar en las normas de seguridad para el manejo y almacenamiento de cilindros de gas comprimido y las normas para el manejo de materiales peligrosos establecidas por la legislación Panameña.

Manejo de Materiales No Peligrosos

Entre los materiales no peligrosos se incluyen los materiales de construcción y los materiales de apoyo al trabajador. Es importante que durante el manejo de estos materiales se tomen en cuenta algunas medidas de seguridad, ya que aún cuando no sean peligrosos se debe salvaguardar la seguridad de las personas que los utilizan. Durante el manejo de materiales se debe asegurar la aplicación de los procedimientos de carga seguros, como los incluidos en este programa, los cuales aplican tanto para materiales peligrosos como para aquellos que no representan peligro.

Materiales de Construcción

El manejo de los materiales de construcción se efectuará con la finalidad de evitar conductas que puedan ocasionar perjuicios a la salud. Para ello, se deberá utilizar como base las pautas de los Planes de Prevención de Riesgos y de Contingencia o de Salud y Seguridad de las contratistas, subcontratistas, proveedores y otras entidades involucradas en el Proyecto y las normas de seguridad para el manejo de materiales establecida por la legislación Panameña.

Materiales de Atención al Trabajador

Los materiales de atención al trabajador incluyen los alimentos y artículos de uso personal de los trabajadores. Entre las regulaciones aplicables sobre este tema, se tiene el Código de Trabajo de la República de Panamá y otras que puedan ser especificadas por ETESA, siempre que sean más estrictas.

Manejo de Alimentos

Debido a las características del proyecto, no todos los trabajadores podrán tener acceso a sitios de refrigeración de alimentos, en caso de existir, mientras desarrollan sus actividades en los frentes de trabajo. Se deberá asegurar que dichos sitios cuenten con las medidas que garanticen un buen manejo y limpieza.

Almacenamiento de Materiales de Uso Personal de los Trabajadores

El Código de Trabajo de la República de Panamá establece que el empleador está obligado a proporcionar un lugar seguro para guardar los objetos que sean propiedad del trabajador, y que por razones de trabajo deban permanecer en el sitio de trabajo.

Inspección en las Zonas de Almacenamiento de Materiales

Las inspecciones realizadas en las áreas de almacenamiento de materiales de construcción deben ser periódicas, asegurándose el almacenaje apropiado de todos los materiales, el inventario de los

mismos y que los sitios dónde se ubican materiales almacenados se mantengan libres de obstrucciones, permitiendo el acceso a los mismos. Estas inspecciones serán documentadas e incorporadas en los informes de seguimiento.

De igual manera se efectuarán inspecciones en las áreas de almacenamiento de combustible, documentando la condición de los tanques, diques de contención, sumideros y todos los equipos asociados. Estos informes, junto con la documentación de las inspecciones y registros de traspaso de combustibles serán incluidos en los informes de seguimiento.

En las áreas de almacenamiento de materiales de uso personal, también se realizarán inspecciones periódicas con la finalidad de asegurar la limpieza de los mismos y su documentación será incluida en los informes de seguimiento.

10.2 Ente Responsable de la Ejecución de Medidas

Ante los requerimientos de prevención, minimización y mitigación de los impactos ambientales identificados para este Proyecto, el Promotor será responsable de asegurar el cumplimiento del PMA. Para ello, GANA o el contratista a quién este delegue¹ deberá contar entre su personal con un Encargado o Supervisor Ambiental, quien será el responsable de lograr el cumplimiento a cabalidad de los programas². Las responsabilidades específicas del Encargado o Supervisor Ambiental del Proyecto de parte del Promotor serán:

- ❖ Asegurar el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en los Programas del PMA.
- ❖ Garantizar que el PMA del Proyecto sea apropiadamente implementado y monitoreado.

¹ En función de las condiciones del contrato.

² Para ello requerirá la colaboración del contratista. A pesar de contar con la responsabilidad principal en cuanto al cumplimiento del PMA, las tareas específicas que involucra el mismo deberán ser asignadas al personal que se encarga de las actividades desarrolladas.

- ❖ Preparar informes periódicos durante la construcción y operación sobre el cumplimiento de disposiciones ambientales.
- ❖ Proporcionar información al Ministerio de Ambiente y demás instituciones involucradas, en caso de ser requerido.

10.3 Plan de Monitoreo Ambiental

Objetivo

El objetivo del Plan de Monitoreo Ambiental es documentar el grado en que las acciones de prevención, mitigación y compensación descritas en el PMA, logran alcanzar su objetivo, de minimizar los impactos negativos asociados con la construcción y operación del Proyecto. Para poder demostrar y documentar que las metas se logran, es necesario recolectar y reportar la información clave que muestre cómo las variables ambientales se han comportado y cuando las medidas consideradas han sido ejecutadas, y el grado de efectividad de las mismas, para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales. Esta información permitirá evaluar el desempeño ambiental y social, y la calidad ambiental del entorno durante las distintas etapas del proyecto.

El Plan de Monitoreo Ambiental establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante el Proyecto.

10.3.1 Funciones

Es responsabilidad del Promotor o el contratista al cual le sea delegado³ le corresponde llevar a cabo el monitoreo ambiental, a través del Encargado o Supervisor Ambiental.

³ En función de las condiciones del contrato.

Para la ejecución del Plan de Monitoreo, el promotor y/o contratista del Proyecto, a través del Encargado o Supervisor Ambiental, deberá dar seguimiento a las especificaciones ambientales técnicas establecidas en el PMA. El personal de monitoreo ambiental debe observar todas las actividades durante la fase de construcción del Proyecto, con relación a los Programas de Mitigación presentados en las secciones precedentes. El contratista, a través del Encargado o Supervisor Ambiental debe facilitar el contacto del encargado de aspectos ambientales del Promotor con su personal, para asegurar que las actividades del trabajo cumplan con los requisitos del PMA.

La ejecución del monitoreo ambiental, consiste básicamente en la realización de dos tareas principales:

- Verificación visual rutinaria de la ejecución y cumplimiento por parte del Contratista de las medidas de mitigación.
- Ejecución de las tareas incluidas en los aspectos especiales de monitoreo, con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa aplicable (límites permisibles).

Las verificaciones visuales de la ejecución de las medidas contenidas en el Plan de Mitigación, deberán ser ejecutadas por el Encargado o Supervisor Ambiental y su equipo de trabajo, utilizando para ello como guía básica el **Cuadro 10-1** (al final del capítulo) y listas de verificación detalladas contenidas en el plan de trabajo del proyecto, a fin de facilitar las inspecciones.

El Encargado o Supervisor Ambiental, deberá cumplir con las siguientes responsabilidades:

1. Realizará actividades periódicas de monitoreo.
2. Establecerá las prioridades globales del plan de monitoreo.
3. Elaborará y presentará para aprobación del Promotor, las Listas Detalladas de Verificación para el monitoreo de las medidas de mitigación incluidas en este PMA y otros documentos requeridos para la ejecución de las obras.

4. Mantendrá una base de datos del Proyecto referido a los aspectos de licencia o cumplimiento;
5. Preparará todos los informes de monitoreo.
6. Brindará seguimiento de las acciones de cumplimiento.
7. Recopilará los datos de campo.
8. Preparará informes periódicos sobre el estado del ambiente en el área de influencia del Proyecto y el cumplimiento de la ejecución del PMA.
9. Comunicará cualquier incumplimiento dentro de las 24 horas de haberse producido.

El Encargado o Supervisor Ambiental de la contratista preparará un plan de trabajo detallado, en el cual se incluirá, entre otros, la metodología, listas detalladas de verificación, cronograma, etc., el cual será entregado al Promotor para su revisión y aprobación.

En el Cuadro 10-1 (al final del capítulo), se presentan las medidas de mitigación y seguimiento a realizar para el Proyecto, en función de los impactos identificados y de las medidas propuestas en la Sección 10.1.

Adicionalmente, a continuación se describen los aspectos especiales de monitoreo a considerar con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa aplicable o bien dar un seguimiento al comportamiento ambiental de ciertas variables, de acuerdo al detalle mostrado en el Cuadro 10-2 incluido al final de este capítulo.

Es importante aclarar, que el Promotor como responsable del Proyecto ante el Ministerio de Ambiente, realizará el seguimiento del cumplimiento de este PMA y de las medidas de mitigación, mediante auditorías periódicas y presentará informes a dicho ministerio. Para el efecto, el Promotor por su cuenta, o a través del Contratista, contratará a un tercero independiente que realice dicha verificación periódica y elabore los informes correspondientes.

10.3.2 Aspectos Especiales de Monitoreo

La presente sección resume las principales variables ambientales que serán monitoreadas durante la construcción y operación del Proyecto de Interconexión, con el fin de recopilar suficiente información para evaluar la afectación ambiental, debido al desarrollo del mismo. Estos monitoreos son independientes del monitoreo o inspección ambiental, requerido para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

El Plan de Monitoreo en el área del proyecto considera los siguientes componentes:

- Monitoreo de Calidad de Aire.
- Monitoreo de Ruido.
- Monitoreo de Suelos.
- Monitoreo de Calidad del Agua superficial.

Para facilitar la lectura a las autoridades que deben dar la aprobación al presente informe, así como al Encargado o Supervisor Ambiental designado para darle seguimiento al mismo, se incluye un resumen de las actividades de monitoreo en el Cuadro 10-2 (al final del capítulo).

Monitoreo de Calidad de Aire

El programa de monitoreo de la calidad de aire contempla las actividades necesarias para el monitoreo del aire en sí y fuentes de emisiones.

Monitoreo de emisiones vehiculares

Durante la etapa de construcción, con el fin de evaluar el potencial aporte de contaminantes por parte de los camiones y maquinaria de la obra (que utilicen combustible diésel), se deberá monitorear sus emisiones, acorde a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 38 del 03 de junio de

2009 relativo a las Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores.

Las mediciones se realizarán exclusivamente en la etapa de construcción, con una frecuencia semestral. En cada monitoreo se realizará un mínimo de seis mediciones, en cada una de ellas se utilizará como indicador el nivel de opacidad, el cual será comparado con el límite máximo señalado en la norma antes mencionada.

Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente

Durante la etapa de construcción, el monitoreo de calidad de aire se enfocará en determinar la concentración de material particulado (PM₁₀), durante 24 horas, en aquellos sitios que, bien sea por la existencia de receptores sensibles, o bien por las características de los trabajos a desarrollar, puedan resultar sensibles respecto a este aspecto ambiental.

Debido a las limitaciones actuales en cuanto a la existencia de datos respecto a la calidad del aire para diagnosticar las condiciones de línea base, como parte de este programa, se recomienda que el mismo se inicie al comienzo de los trabajos de construcción y se mantenga mientras duren dichas actividades, realizando una medición cada tres meses en por lo menos cuatro puntos (uno en el área de la subestación y tres en el alineamiento de la línea de transmisión, asumiendo la presencia de tres frentes de trabajo simultáneos).

Durante la fase de operación se realizará el monitoreo de Ozono (O₃), durante 8 horas. En tres (3) sitios a lo largo del alineamiento y en un (1) sitio considerando las viviendas cercanas a la subestación Sabanitas, con una frecuencia semestral durante los tres primeros años de operación del proyecto, con el fin de comprobar que se cumple con los lineamientos de calidad del aire de la legislación de nuestro país (Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire).

Si a través de los monitoreos se llegasen a detectar incumplimientos de las normativas de referencia, el Promotor deberá dar aviso inmediato al Ministerio de Ambiente, al MINSA y ETESA, para implementar las medidas que sean necesarias para asegurar el cumplimiento de la

normativas de referencia. En el caso que hubiesen quejas por parte de las comunidades aledañas a las áreas de trabajo, el Promotor deberá verificar las quejas presentadas a través de la inclusión de puntos de monitoreo adicionales que le permitan verificar cambios en los niveles registrados inicialmente y determinar si los mismos podrían estar asociados al proyecto.

Monitoreo de Ruido

Las actividades del proyecto pudieran generar incrementos en los niveles de ruido. Con la finalidad de evaluar la efectividad de las medidas mitigantes y preventivas, se desarrollará un monitoreo de los niveles de ruido ambiental y dosimetrías en puestos de trabajo, bajo las siguientes condiciones.

Monitoreo de ruido en áreas de trabajo (laboral). En estas áreas, dado que la afectación será más bien de índole laboral, se propone la realización de dosimetrías de ruido. Se realizará el monitoreo en cinco puestos de trabajo, seleccionados considerando las actividades de mayor generación de ruido al momento de su ejecución, tres en los frentes de trabajo de la línea y dos en el área de la subestación. En cada puesto se medirá el nivel de ruido en un período de tiempo de 8 horas de trabajo continuas. Las mediciones se realizarán con una frecuencia semestral, pudiendo variarse los puestos de trabajo evaluados, entre un monitoreo y otro.

Para el caso del ruido laboral, la norma de referencia es la Resolución N° 506, de 6 de octubre de 1996 por el cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNI-COPANIT 44-2000 Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Genere Ruido. (G. O. 24,163) y normas de referencia de la OSHA.

En todos los casos, de detectarse niveles de ruido que sobrepasen los niveles establecidos en las normas vigentes o los criterios definidos en el presente PMA, como consecuencia de las actividades del proyecto, se deberán reforzar las medidas pertinentes, tanto correctivas como de mitigación descritas en el Plan de Mitigación del presente estudio.

En la fase de operación no será necesario realizar monitoreos de ruido laboral; únicamente lo relacionado con la salud ocupacional, para lo cual se seguirán las normativas y programas internos de GANA.

Monitoreo de ruido ambiental. En forma semestral se realizarán mediciones de ruido ambiental en los receptores sensibles cercanos al proyecto, hasta un número de cuatro (4). Para esto se seguirá el criterio utilizado en la selección de los puntos de monitoreo de la calidad del aire, es decir en aquellos receptores sensibles que se localicen a menos de 1 km de un frente de trabajo del proyecto, para el momento de desarrollarse el monitoreo. Se determinará los niveles de ruido máximo (Lmax), mínimo (Lmin) y ruido equivalente (Leq), en todos los casos las mediciones se realizarán en escala A. Se utilizará como norma de comparación el Decreto Ejecutivo No.1, de 15 de enero de 2004.

En la fase de operación se realizarán mediciones con frecuencia anual, en un punto ubicado en el área de la subestación y tres puntos a lo largo del alineamiento, considerando en todos los casos el receptor sensible más cercanos a las instalaciones del proyecto, durante los primeros tres años de funcionamiento. Estos puntos pueden cambiarse en su ubicación, entre un monitoreo y otro, en caso de reclamos de las comunidades o presencia de nuevas viviendas.

Monitoreo del Suelo

Para el monitoreo del suelo durante las diferentes actividades de construcción, en primer lugar se verificará la implementación de las medidas de mitigación incluidas en este PMA.

El Encargado o Supervisor Ambiental también verificará la preparación e implementación del Plan de Control de Erosión y Sedimentación con el fin de garantizar que la erosión y subsiguiente transporte de sedimentos no afecten, de manera severa o permanente, a los patrones de drenaje de la escorrentía superficial natural en el área del proyecto.

Además, el Encargado o Supervisor Ambiental realizará un seguimiento a los Programas de Manejo de Residuos y de Materiales, incluyendo las condiciones de operación y abandono de las fosas sanitarias, principalmente en lo referente a las condiciones de la base, paredes y cobertura para asegurar la protección del suelo.

Adicionalmente, el monitoreo de suelos se enfocará en la evaluación de las condiciones que puedan conducir a deslizamientos, durante la etapa de construcción en las áreas aledañas a los sitios donde se realicen excavaciones.

Muestreo de Suelos

En el imprevisto de que ocurra algún derrame o fuga mayor de combustibles o sustancias químicas, durante las fases de construcción y operación del Proyecto, una vez se haya atendido el incidente, se tomarán muestras de suelos según la metodología y parámetros establecidos en la legislación nacional (Decreto Ejecutivo No 2 de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para Diversos Usos). Las muestras serán enviadas a un laboratorio aprobado para el análisis.

Monitoreo de Calidad del Agua

El monitoreo de la calidad de agua tiene como objetivo verificar la eficiencia y eficacia de la implementación de las medidas preventivas y correctivas del Programa de Protección de los Recursos Hídricos, durante la etapa de construcción y operación del Proyecto, que apuntan a minimizar los impactos a los recursos hídricos.

El monitoreo es la única forma de poder verificar que las medidas implementadas logran los objetivos de protección y mitigación ambiental esperados. El monitoreo se realiza mediante análisis de laboratorio de muestras y mediciones y observaciones directas en campo. Desde el punto de vista de variables ambientales, el monitoreo ya sea continuo o periódico, determina la eficacia de las medidas de mitigación, evitando la generación de impactos innecesarios.

Para una eficiente atención de los problemas específicos que puedan presentarse durante las actividades del Proyecto, se requerirá la designación de especialistas en cada una de las áreas de trabajo desarrolladas en este acápite.

Los siguientes planes de monitoreo se describen a continuación:

- Prevención de la Contaminación de Aguas.
- Manejo de Aguas Sanitarias o Servidas.

Prevención de la Contaminación de Aguas

El(los) encargado(s) de aspectos ambientales y de seguridad revisarán y verificarán la implementación del Programa de Manejo de Residuos (incluyendo aguas servidas) y el Programa de Manejo de Materiales para minimizar la posibilidad de que descargas, derrames o fugas accidentales de materiales, productos o residuos peligrosos, alcancen y contaminen las aguas superficiales en el área del proyecto.

En caso de una de estas descargas o derrames mayores, el encargado de aspectos ambientales y seguridad implementará un programa de muestreo de suelos y aguas superficiales para delinear el área impactada, determinar el grado de contaminación y sanear el área impactada. Dicho programa indicará la cantidad mínima y las profundidades de las muestras de suelos y aguas a ser recolectadas.

Las áreas que tienen una mayor probabilidad de ser impactadas por estos eventos incluyen a las siguientes:

- Áreas donde se mantengan, contenedores u otros recipientes que contengan materiales, productos y residuos peligrosos (combustibles, aceites lubricantes, líquidos hidráulicos, solventes, etc.).

- Áreas donde se realice la carga y descarga de materiales, productos y residuos peligrosos. El Encargado de Seguridad/Ambiental verificará que estas áreas estén debidamente impermeabilizadas.
- Áreas que se utilizan para colocar cualquier equipo o maquinaria fija que contenga sustancias peligrosas (bombas, compresores, generadores, transformadores, equipo de excavación, grúas, etc.).

Durante la construcción, se tomarán muestras de agua en mínimo cuatro (4) cuerpos de agua aleatoriamente, cada seis (6) meses, seleccionando los cursos de agua que, para el momento del monitoreo, se encuentren a menor distancia de los frentes de trabajo. En cada curso de agua, para cada monitoreo, se tomarán muestras aguas arriba del área de trabajo y aguas abajo de la misma, dos muestras en total para cada curso de agua.

Adicionalmente, se deberá controlar la no incorporación de agentes externos a cuerpos de agua como: residuos sólidos, derrames de aceites, lubricantes, etc., además de verificar el uso adecuado de los cuerpos de agua. En caso de indicios de contaminación por alguna incorporación de estos agentes se procederá a solicitar el análisis respectivo para determinar la calidad del agua y comparar estos valores con las regulaciones locales.

Las muestras serán enviadas a un laboratorio aprobado, para el análisis, en cada una de ellas, como mínimo y sin limitarse a los siguientes parámetros:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo.
- Aceites & Grasas.
- Metales prioritarios (antimonio, arsénico, berilio, cadmio, cromo, cobre, plomo, mercurio, níquel, selenio, plata, talio, zinc).
- Coliformes fecales
- Sólidos totales y sólidos suspendidos.

Durante la etapa de operación, por la naturaleza de las actividades a desarrollar, no se considera necesaria la toma de muestras de agua, excepto cuando se sospeche de una contaminación por derrames, o cuando se haya detectado una contaminación de suelos en sitios cercanos a cuerpos de agua como resultado de las actividades de mantenimiento de infraestructura y servidumbre.

La recolección de estas muestras estará bajo supervisión del Encargado o Supervisor Ambiental, el cual deberá ser un profesional con amplia experiencia en la ejecución de esta actividad, y tomar en cuenta el cumplimiento con procedimientos internacionalmente establecidos.

Manejo de Aguas Sanitarias o Servidas

Con relación al manejo y tratamiento de las aguas sanitarias o servidas que serán generadas durante la construcción del proyecto, el Encargado o Supervisor Ambiental verificará la ejecución de las siguientes tareas:

- Suministro e instalación de un número suficiente de letrinas portátiles a lo largo de la servidumbre de la línea para ser utilizadas por los trabajadores de construcción.
- Mantenimiento periódico de las letrinas portátiles con frecuencia mínima de tres veces por semana o acorde a su utilización para evitar la generación de olores y mantenerlas en condiciones adecuadas para su utilización.
- La empresa que suministre las letrinas debe estar autorizada para el suministro del servicio y el manejo y disposición de los efluentes generados.

Monitoreo de los Campos Eléctricos y Magnéticos

Para un eficiente monitoreo de los campos eléctricos y magnéticos del proyecto, la mediciones deberán ser realizadas por personal capacitado quienes deberán aplicar procedimientos de seguimiento y registro, utilizando equipo calibrado y con mantenimiento adecuado. Durante la

etapa de operación, semestralmente, se establecerán cuatro puntos de monitoreo para la exposición al público, tomando en cuenta los puntos más cercanos a las residencias e incluyendo un punto en la subestación de Sabanitas. Adicionalmente, se realizará el monitoreo a un trabajador en el área de la subestación.

Los datos se analizarán y compararán con las normativa local establecida y en ausencia de esta, se compararán con los valores establecidos por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante.

10.3.3 Informes

El Promotor deberá preparar informes periódicos de cumplimiento y además, informes extraordinarios cuando ocurra algún evento imprevisto. La frecuencia de elaboración y entrega de informes ante el Ministerio de Ambiente se adecuará a lo establecido en la Resolución de Aprobación del presente estudio.

Estos informes deberán ser remitidos al Ministerio de Ambiente, dentro de los 15 días calendarios que siguen al periodo correspondiente del informe. Los mismos incluirán toda la información recolectada respecto a la ejecución de la actividad y los resultados de las actividades de monitoreo, poniendo énfasis en las medidas de manejo ambiental realizadas, los logros y las dificultades encontradas. Los informes serán realizados por un consultor ambiental debidamente registrado en el Ministerio de Ambiente.

Eventos imprevistos como accidentes que ocasionen derrames de productos tóxicos o peligrosos o programas especiales y extraordinarios de reparaciones y mantenimiento, accidentes laborales, siempre requerirán de informes especiales para documentar la magnitud de los impactos y la efectividad de la respuesta, estos informes serán elaborados por el encargado de aspectos ambientales del Proyecto.

10.4 Cronograma de Ejecución

En términos generales, el PMA será ejecutado durante toda la vida del Proyecto, incluyendo las fases de construcción y operación. Muchas de las actividades inician necesariamente durante el diseño y planeación del Proyecto, incorporando controles y medidas de protección como elementos fundamentales del diseño de las obras y continuando la consulta y divulgación entre los grupos de interesados y comunidades. La Tabla 10-1 presenta el cronograma general de las actividades del PMA. En el Cuadro 10-2 anexo, al final del capítulo, se presenta el resumen general del Plan de Monitoreo y Seguimiento.

**Tabla 10-1
Cronograma General de las Actividades del PMA**

Actividad	Inicio	Fin	Duración
Programa de Control de Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones	Construcción	Operación	Indefinido
Programa de Protección de Suelos	Construcción	Operación	Indefinido
Programa de Protección de Recursos Hídricos	Construcción	Operación	Indefinido
Programa de Protección de la Flora y Fauna	Construcción	Operación	Indefinido
Programa de Manejo de Residuos	Construcción	Operación	Indefinido
Programa de Manejo de Materiales	Construcción	Operación	Indefinido
Programa Socioeconómico y Cultural	Antes del inicio de la construcción	Operación	Indefinido
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	Previo a la Limpieza y Desbroce, por área de trabajo	Inicio de la Operación hasta que se complete el cercado del área de la subestación	Fase de Construcción / Inicio de la Operación
Plan de Prevención de Riesgos	Construcción	Operación	Indefinido
Plan de Contingencias	Construcción	Operación	Indefinido
Plan de Relaciones Comunitarias	Antes del inicio de la construcción	Operación	Indefinido
Plan de Educación Ambiental	Antes del inicio de la construcción	Operación	Indefinido
Plan de Monitoreo y Seguimiento	Construcción	Operación	Indefinido
Plan de Recuperación Ambiental y Abandono	Construcción, desde la finalización de actividades en el primer frente de trabajo	Abandono (en caso que se presente)	Indefinido

Actividad	Inicio	Fin	Duración
Informes	Construcción	Operación	Indefinido
Revisión del PMA	Antes del inicio de la construcción	Operación	Indefinido

Fuente: URS Holdings, Inc.

10.5 Plan de Participación Ciudadana

El Título IV del Decreto Ejecutivo 123 de agosto de 2009 regula lo concerniente al proceso de ejecución y evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental y, dentro de éste, se especifica la consulta ciudadana como parte de este proceso. De acuerdo a este decreto, esta consulta se debe realizar utilizando diversas metodologías participativas y, en el mismo, se mencionan algunas de ellas.

Por tanto, la participación ciudadana en el marco de estos estudios atiende dos aspectos: la divulgación, que implica dar a conocer los aspectos relevantes de un proyecto, sus potenciales beneficios y afectaciones de carácter socio-ambiental y la consulta que recoge las opiniones, inquietudes y sugerencias de los involucrados en el proceso, en relación al proyecto a ejecutar.

Usualmente este proceso participativo involucra a actores sociales locales que pudieran tener interés en el proyecto o pueden aportar un punto de vista experto o representativo de un sector. Incluye, también la participación representativa de la comunidad circundante. Esta participación es esencial porque, en muchas ocasiones, de la ciudadanía surgen opciones complementarias que enriquecen el desarrollo del proyecto, al aportar insumos al Plan de Manejo Ambiental, lo que contribuye a la atención de las posibles afectaciones negativas y potencia las positivas, además de orientar las estrategias de relacionamiento comunitario.

El presente capítulo explica el proceso de participación ciudadana llevado a cabo como parte del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación Costa Norte, sus resultados y conclusiones.

10.5.1 Objetivos

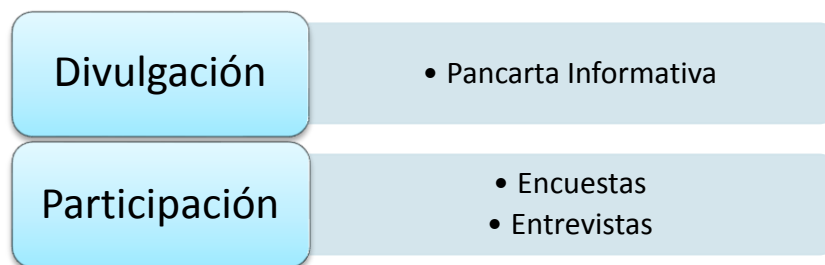
El proceso de participación ciudadana para este EsIA tiene como objetivos:

- Informar acerca de los componentes principales del proyecto, sus beneficios y afectaciones potenciales.
- Conocer la percepción ciudadana acerca del proyecto, sus inquietudes y recomendaciones.
- Enriquecer la identificación de impactos socio-ambientales relevantes y el establecimiento de medidas preventivas, mitigadoras y/o compensadoras, a partir de la información aportada por la población.
- Facilitar la gestión socio-ambiental del proyecto.

10.5.2 Metodología de Participación Ciudadana

Considerando la dimensión espacial del área de estudio socioeconómico (AES), las características del proyecto, los requerimientos de los promotores y la experiencia previa de los consultores, se procuró implementar una metodología de evaluación rápida, que fuese representativa y que facilitara la participación, para la que se utilizaron los siguientes mecanismos de participación y divulgación:

Figura 10-1
Mecanismos de Participación y Divulgación



Elaborado por URS Holdings, Inc.

Para la divulgación del proyecto se utilizó una pancarta informativa con información clave que describió el proyecto, sus principales beneficios y afectaciones. Se incluyó en la misma un mapa-guía para orientar a los participantes del proceso acerca de la ruta del proyecto (Ver Anexo 10-1).

Como herramientas participativas, se utilizaron dos técnicas: encuesta y entrevista.

Metodología para la aplicación de Encuestas

La encuesta consistió en un cuestionario que incluía preguntas abiertas y cerradas, con dos secciones: la primera (generalidades del encuestado) tenía como propósito caracterizar a la población encuestada y la segunda (opinión sobre el proyecto) buscaba obtener la percepción acerca del proyecto y posibles recomendaciones, sugerencias e inquietudes. Tal y como se espera de este tipo de instrumentos, cuando se busca una participación franca de la población, la encuesta fue anónima. Sin embargo, para una mayor transparencia del proceso, se acompañó su aplicación de una hoja que sirviera como listado de firmas y número de cédula de los participantes, de forma tal que, respalda el instrumento, a la vez que facilita su corroboración, en caso necesario (Ver Anexo 10-2). Se completó la aplicación con la toma de fotografías representativas de la actividad.

Metodológicamente, la muestra representativa de población a encuestar se seleccionó a partir de los siguientes parámetros:

- **Población:** El universo poblacional que se utilizó fue de 76,159 personas que corresponde a los residentes de las localidades identificadas en la línea de base de este estudio.
- **Muestra:** La muestra a seleccionar se determinó con un nivel de confianza de 95,5% y un margen de error de 7%, a partir de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1) + k^2 * p * q)}$$

N	=	Población.
k	=	Nivel de confianza de 95,5%
e	=	Error muestral deseado. En este caso, $\pm 7\%$
p	=	Proporción de individuos. Se infiere $p=q=0.5$
q	=	(1-p)
n	=	Tamaño de la muestra

Para efectos de este estudio,

Muestra = 202

Las encuestas fueron aplicadas por un equipo de 4 personas, durante dos días (15 y 16 de enero de 2016), en sectores seleccionados al azar a lo largo de la ruta .

Principales Limitaciones al Proceso de Aplicación de Encuestas:

- **Seguridad:** Durante la aplicación de encuestas, hubo lugares donde, por recomendación de policías que patrullaban áreas cercanas no se pudo ingresar, por lo que se procuró encuestar en sitios lo más cercanos a la ruta del proyecto, sin poner en riesgo el equipo social que se encontraba en campo.

Metodología para la aplicación de Entrevistas a Actores

Para la aplicación de entrevistas, se utilizó un cuestionario que generó una entrevista estructurada, en la que se facilitó a los encuestados direccionar las preguntas hacia el tema específico del proyecto, pero dejando la oportunidad de que los involucrados en el proceso participativo pudiesen emitir abiertamente sus consideraciones al respecto (Ver Anexo 10-3).

Como primer paso se realizó un proceso de identificación de actores sociales (Ver Acápites)

10.5.3). Posteriormente, se procuró elegir 20 actores que representaran los sectores identificados previamente, a los cuales se realizó una aproximación personal para solicitar la entrevista. En aquellos casos en que no se pudo obtener la percepción requerida, ya sea por la no disponibilidad del actor o su negativa a aportar información, se procuró buscar un actor alternativo.

La cifra de actores seleccionados es representativa y la entrevista fue aplicada por un equipo de dos personas, del 15 al 20 de enero de 2016.

10.5.3 Identificación de Actores Claves

El proceso de identificación de actores claves tuvo como base los siguientes criterios:

- Dimensión espacial del área de estudio socioeconómico.
- Actores sociales a nivel local que pudieran tener interés en el proyecto, integrar sectores representativos a nivel comunitario o representar tipología de población que, potencialmente, pudieran tener una mayor afectación social y ambiental con la ejecución del proyecto.

A partir de estas premisas, se definieron los niveles de actuación entre los actores claves que facilitaron el proceso de selección de los posibles entrevistados. Se procuró que los niveles fueran cónsonos con diferentes sectores representativos de la sociedad resultando seis actores que participan en el sector gubernamental/político/institucional, 6 en el sector empresarial/gremial, 4 en el sector socio-cultural y 4 son líderes comunitarios. El listado de nombres de los entrevistados se registra en el acápite de resultados de las entrevistas efectuadas, en este mismo capítulo.

10.5.4 Resultados de la Participación Ciudadana

Encuestas

Los resultados y análisis de la tabulación de las encuestas aplicadas, se presentan a continuación.

Perfil de los Encuestados

Para establecer el perfil de los encuestados se incluyeron preguntas relacionadas con variables demográficas, tales como sexo y edad; con variables educativas, como nivel de instrucción y con variables económicas, como condición de actividad y categoría de ocupación. El análisis de los datos arrojó que el perfil básico de los encuestados está constituido, de manera equilibrada, por individuos del sexo femenino (54%), lo cual es cónsono con las estadísticas censales que reflejan que el 51% de la población del área de estudio está representado por mujeres, con un rango de edad predominante entre los 35 y 44 años (25%), lo cual es más alto que la media censal que es menor de 30 años; con un nivel de escolaridad, equivalente a secundaria completa (41%) el censo refleja un promedio de 8.7, lo que representa octavo grado, donde se precisó que un importante número de personas se encuentra trabajando en la actualidad (48%) en empresas privadas (26%). Este resultado es cónsono con las estadísticas censales.

Análisis e Interpretación de Resultados

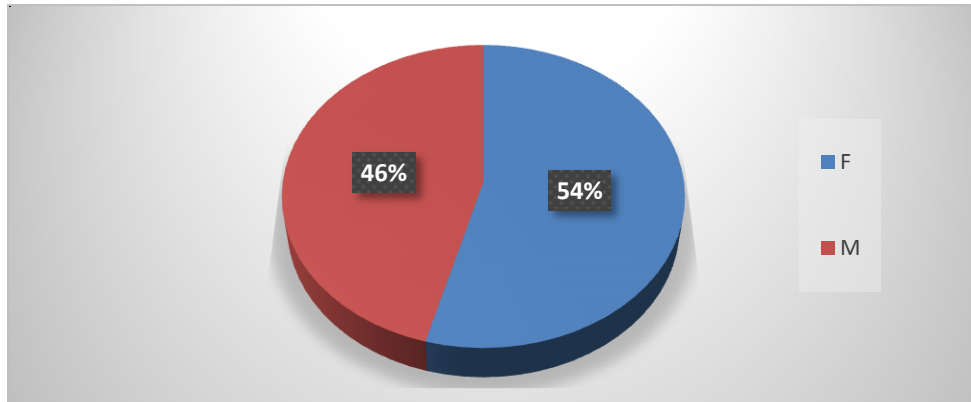
El cuestionario propició la obtención de conocimientos de diferentes variables que se presentarán según la estructura de las encuestas: I. Generalidades de los Encuestados y II. Percepción Ciudadana, contenidos que se explican en las líneas siguientes.

I. Generalidades de los Encuestados

La primera parte de los resultados son las generalidades de los encuestados, donde se recoge toda la información que permite caracterizar, desde el punto de vista social, a personas que residen o

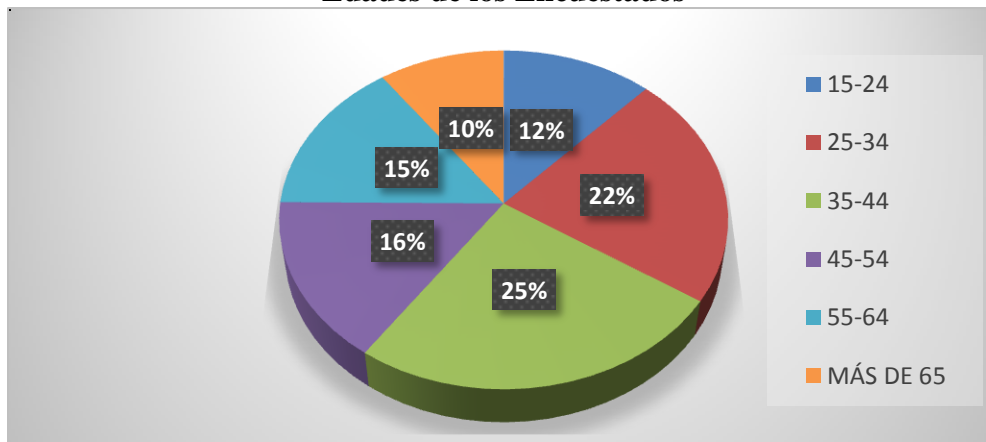
ejecutan sus actividades, vinculados al área de influencia del proyecto. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Figura 10-2
Sexo de los Encuestados



Como se puede observar en la Figura 10-2, sobre el sexo de los encuestados, el 54%, cantidad que simboliza la mayoría, constituye a individuos del sexo femenino (F), mientras que el restante 46% corresponde a individuos del sexo masculino (M).

Figura 10-3
Edades de los Encuestados

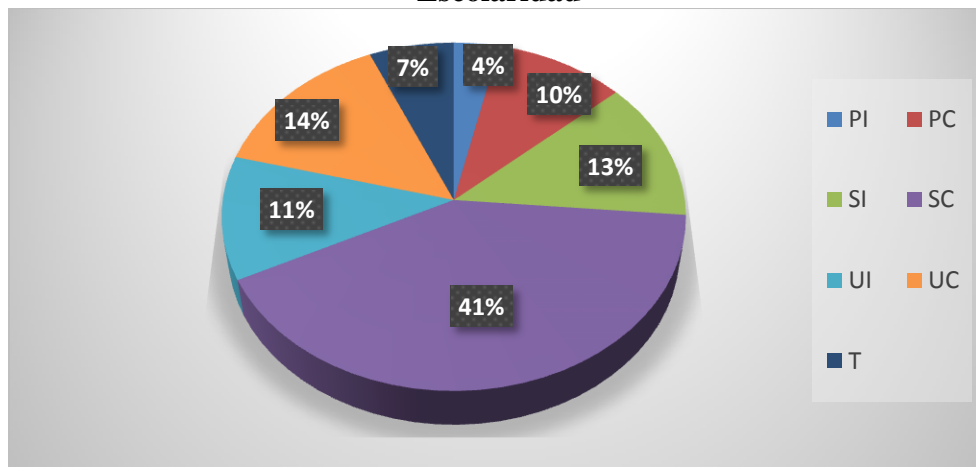


En lo que respecta a las edades de los encuestados, la Figura 10-3 devela que, principalmente, los individuos se encuentran en el rango de edades que va de 35 a 44 años (25%), seguido de las

personas de 25-34 años (22%) y de 45 a 54 años (16%). Todas las personas encuestadas se ubican dentro de los grupos de edades de personas productivas, con capacidad para su incorporación en el sistema productivo que, además, pueden presentar expectativas/intereses sociales durante el desarrollo del proyecto.

Adicionalmente, se precisaron rangos con menores cantidades porcentuales, como por ejemplo: de 55 a 64 años (15%), de 15 a 24 años (12%) y más de 65 años (10%).

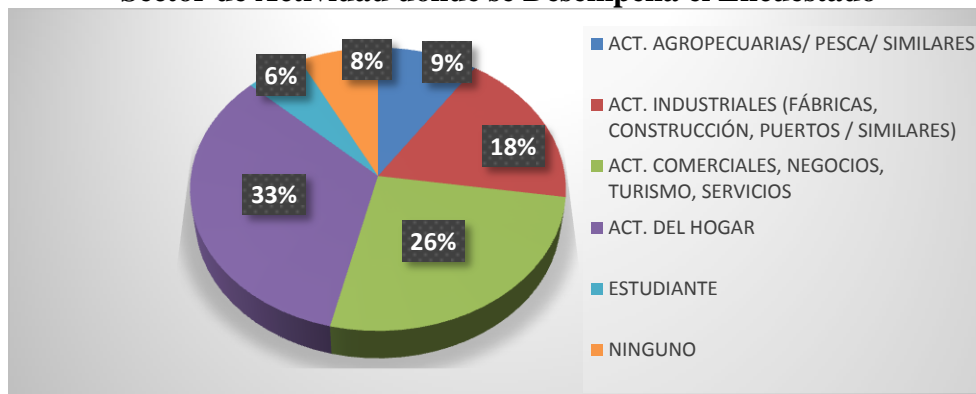
Figura 10-4
Escolaridad



Referente a la escolaridad de los individuos (Figura 10-4), se pudo saber que la mayor parte de las personas encuestadas han logrado el nivel secundario completo – SC (41%), seguido del grupo de personas que logró culminar el nivel universitario – UC (14%), lo que devela que existe una escolaridad con nivel medio-alto, en los lugares investigados.

Subsiguientemente, quienes lograron ingresar el nivel secundario, pero sin culminarlo – SI – representaron el 13%, quienes ingresaron al nivel universitario y se encuentran cursando sus estudios o no lograron terminarlo – UI – representan el 11% y el 10% corresponde a personas que si terminaron sus estudios de primaria – PC y, por último, con porcentajes menores al 10% se puntualizó el nivel técnico - T (7%) y primaria incompleta - PI (4%).

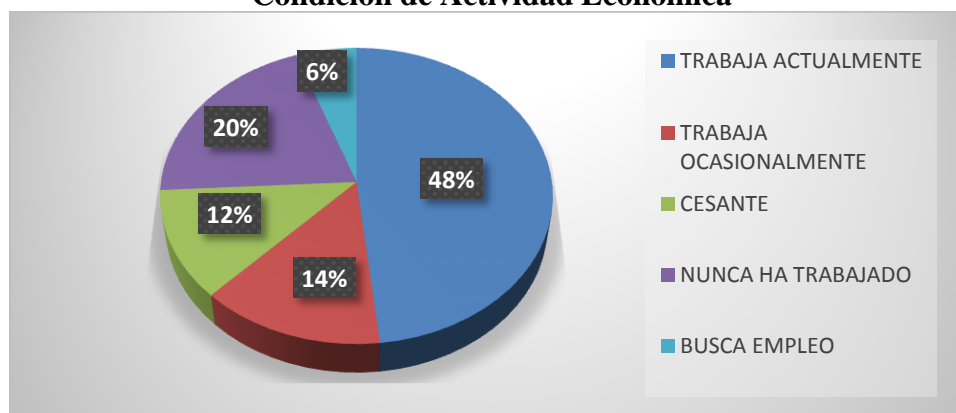
Figura 10-5
Sector de Actividad donde se Desempeña el Encuestado



Para conocer el sector donde las personas se desempeñan, se le preguntó a los participantes en cuál sección de actividades se identificaban (Figura10-5), a lo que el 33% manifestó que se dedica a las actividades del hogar, el 26% se dedica a actividades vinculadas al comercio, los negocios, el turismo y los servicios en general, mientras que 18% se desarrolla en actividades industriales, incluyendo fábricas, construcción, puertos y/o similares.

Sin embargo, a pesar de que las tres áreas mencionadas son las que tienen mayor número de personas, se encuentra otro 9% dedicada las actividades agropecuarias /pesca y/o similares, 6% que se dedican al estudio y un 8% que manifestó no desenvolverse en ningún sector, con lo que se completa el 100% de las respuestas obtenidas.

Figura 10-6
Condición de Actividad Económica

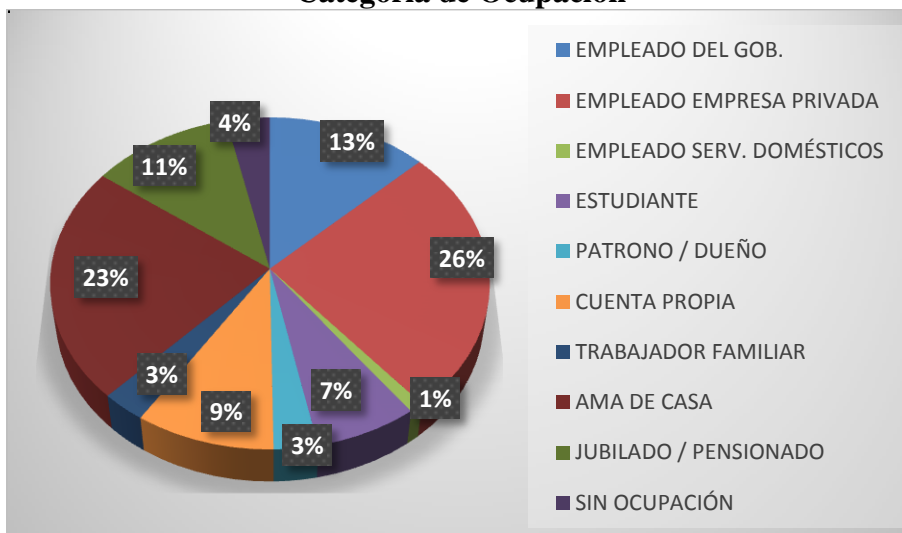


La Figura 10-6 muestra que el grupo de los encuestados, en su mayoría, se encuentra trabajando actualmente (48%) y otra cantidad importante nunca ha trabajado (20%).

Cabe señalar que estos datos reflejan que un importante 32% de los encuestados (14% son trabajadores ocasionales, 12% son cesantes y 6% se encuentra buscando empleo), se consideran así mismo personas productivas que desean formar parte del mercado laboral de manera formal, a la fecha de la encuesta, infructuosamente.

La Figura 10-7 refleja la categoría de ocupación de los participantes de la encuesta.

Figura 10-7
Categoría de Ocupación



Una vez conocida la condición de actividad económica de los sujetos, se procedió a recopilar los datos de la categoría de ocupación de los mismos, donde: 26% son empleados de empresas privadas, 23% son amas de casa, 13% son empleados por el gobierno y 11% están bajo la figura de jubilado o pensionado (ver Figura 10-7).

La cantidad restante quedó conformada de la siguiente manera, en forma decreciente: trabajadores por cuenta propia (9%), estudiantes (7%), sin ocupación (4%), patrono o dueño (3%), trabajador familiar (3%) y empleado de servicios domésticos con 1%.

Con el fin de contribuir a la caracterización social de las localidades del área de estudio socioeconómica, que pudiera servir de insumo a los promotores del proyecto, en su futura gestión socio-ambiental, se solicitó a los encuestados que enumeraran los principales problemas comunitarios que enfrentan. Los resultados de esta percepción se emiten en la Tabla 10-2, a continuación.

Tabla 10-2
Principales Problemas Comunitarios Percibidos por los Encuestados

Principales Problemas Comunitarios
Falta de suministro de agua
Problemas relacionados al suministro de Luz: iluminación pública, apagones, cableado, daños a artefactos
Transporte, vialidad y aceras deficientes o insuficientes
Insuficiente Servicio de telefonía
Inseguridad
Desempleo
Inadecuado Manejo de desechos / basura
Otros: Litigio de tierras por persona, drogas, aguas negras y ausencia de centros de salud

Elaborado por URS Holdings, Inc.

En todos los sitios donde fueron aplicadas las encuestas, los individuos pudieron manifestar diferentes problemas en las comunidades donde residen. Sin embargo, como denominador común, los problemas con el suministro de agua en relación a la calidad, cantidad y frecuencia es uno de los más sobresalientes, junto con el suministro de energía eléctrica, lo que genera otros problemas derivados, tales como: falta de iluminación, apagones frecuencias, daños en el cableado y daños de artefactos eléctricos (ver Tabla 10-2).

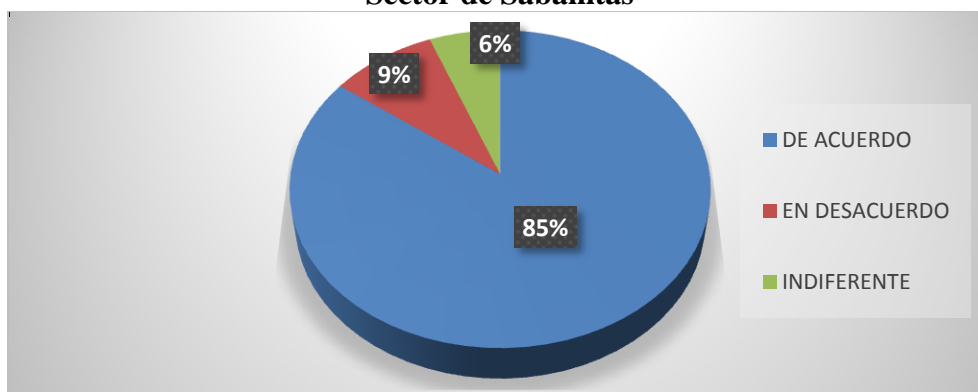
Así mismo, la problemática asociada al transporte público, el estado de la vialidad y aceras también se hace presente, así como también las deficiencias en el servicio de telefonía, la inseguridad, el desempleo y el inadecuado manejo de desperdicios.

Por último, dentro de la casilla “Otros”, se recopilan aquellos problemas que solo lograron obtener una mención, lo que refleja una menor relevancia para los encuestados, aunque de importancia para la comprensión de la realidad del entorno social del proyecto.

II. Percepción Acerca del Proyecto

En esta segunda parte, se presentarán los resultados de la percepción ciudadana acerca del Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del proyecto de Generación “Costa Norte”, los cuales se muestran seguidamente.

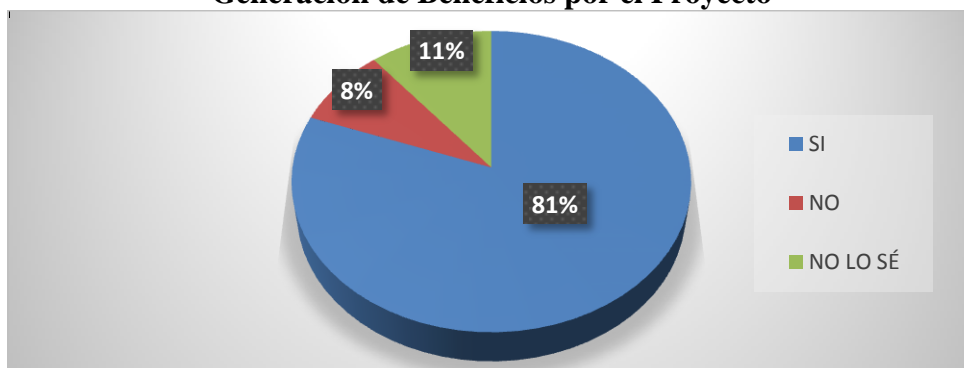
Figura 10-8
Opinión sobre la Instalación de una Línea de Transmisión hasta una Subestación en el Sector de Sabanitas



La primera pregunta planteada fue sobre la instalación de una línea de transmisión desde el sitio del proyecto hasta una subestación localizada en las afueras de Sabanitas, a lo que de forma predominante, el 85% de las personas expresó estar de acuerdo.

No obstante, hubo un 9% que expresó estar en desacuerdo y otro 6% que indicó que es un tema que le es indiferente (Figura 10-8).

Figura 10-9
Generación de Beneficios por el Proyecto

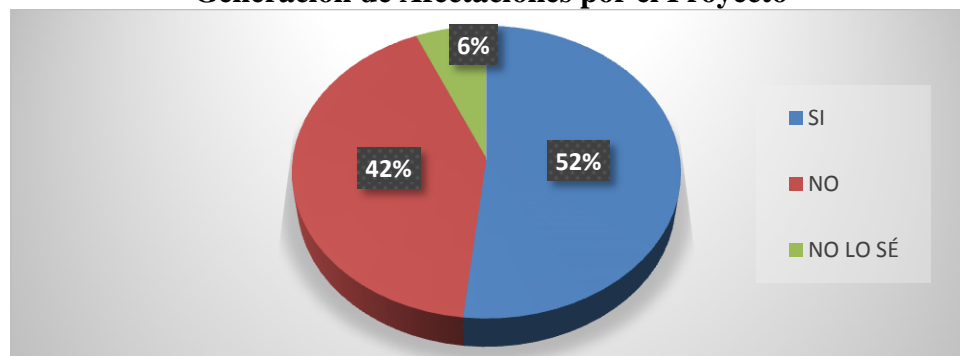


En segundo lugar, tal como muestra la Figura 10-9, se recopiló la opinión sobre la generación de beneficios por el proyecto, a lo que los ciudadanos contestaron, en un 81% que sí generará beneficios, entre los que se mencionaron como los más importantes:

- Reducción de apagones, mejora del servicio de luz, economía en el servicio eléctrico.
- Aportes económicos y contribución al país.
- Generación de plazas de empleo.
- Mejoras en el suministro de agua, aumento del valor de propiedades.
- Más luminarias, por ende, más seguridad.

En relación a las afectaciones, la Figura 10-10 expresa los resultados obtenidos.

Figura 10-10
Generación de Afectaciones por el Proyecto

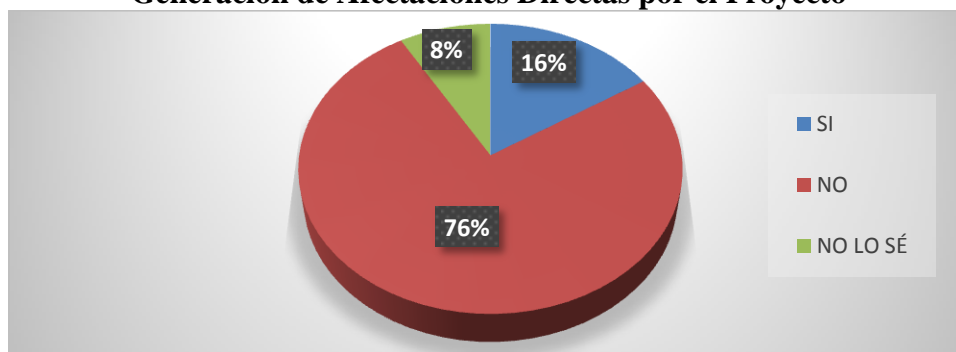


En contraposición a la gráfica sobre beneficios, la Figura 10-10 expone la opinión sobre las afectaciones que podría generar el proyecto, donde el 52% es decir la mayoría dijo que sí habrá afectaciones, mientras que el 42% indicó que no las habrá y sólo un 6% no sabe sobre el tema. Entre las principales afectaciones percibidas por los encuestados se encuentran:

- *Afectaciones al ambiente:* deforestación, daños a la flora y fauna, alteración de área boscosa y afectación a lagos y ríos.
- *Afectaciones a la población:* ruido, polvo y vibraciones, apagones temporales por el desarrollo de la obra, aumento en el costo de la luz.

Por otro lado, se consultó a los encuestados si consideraban que el proyecto podría generar afectaciones que les afectaran en forma particular. Los resultados se aprecian seguidamente.

Figura 10-11
Generación de Afectaciones Directas por el Proyecto



A fin de profundizar sobre las afectaciones que pudiese haber, las personas opinaron sobre las que corresponden al tipo de afectación directa que ellos podrían percibir a causa del desarrollo del proyecto, sólo el 16% estimó que sí percibirán afectaciones directas, entre las que se encuentran: ruido, tranques, daños ambientales y contaminación.

La cantidad faltante está vinculada a personas que opinan que el proyecto no les afecta en forma directa (76%) y sujetos que no saben si podrían ser afectados o no (8%).

Recomendaciones

En el último ítem de la encuesta realizada se dejó un espacio para que los participantes pudiesen emitir cualquier opinión, recomendación o comentario hacia el promotor del proyecto, de forma libre, estableciendo de esa manera un canal de comunicación, con el propósito de tomar en cuenta los aportes, alertas y observaciones que puedan percibir los miembros de la comunidad encuestados, desde sus conocimientos y perspectivas.

Es importante resaltar que, la mayoría de las personas mostró estar de acuerdo con el proyecto, sin embargo, se emitieron una serie de apreciaciones, de diversa índole, que se lograron recopilar a través de la fase de campo de este estudio, las cuales se enumeran a continuación:

- *Desde el punto de vista de la Generación de Empleos:*
 1. Tomar en cuenta, en todos los casos, la mano de obra colonense para la realización de los trabajos. Igualmente, contratar a las personas que se encuentran calificadas o desempleadas en el lugar.
 2. Dar trabajo a las personas jóvenes.
 3. No trasladar personal extranjero para laborar en el proyecto.
 4. Personas de Río Rita y San José enfatizaron en que el promotor tome en consideración personal de estos lugares para prestar sus servicios en las obras.

- *Desde el punto de vista Energético y Económico:*
 1. Mejorar el sistema de suministro energético, propiciando un escenario donde no haya más apagones.
 2. Que la luz llegue, incluso, a las áreas apartadas y existan más luminarias / iluminación general en los espacios públicos.
 3. Que las mejoras a desarrollar no afecten la economía de los ciudadanos y se rebaje el costo del servicio.

- *Desde el punto de vista Ambiental:*

1. No deforestar, evitar la tala, al considerar que cada día hay más sequía. En caso de requerirse la tala, cercar por medida de seguridad.
2. Prevenir la afectación a la fauna y flora, incluyendo los espacios de bosques y animales/especies en peligro de extinción, con algunas menciones de quienes no desean más proyectos.
3. Evitar que se dañen los suelos.
4. Trabajar promoviendo el cuidado de los ecosistemas. En ese sentido, hacer un EsIA para no dañar el ecosistema.
5. No afectar los ríos, lagos y cuerpos de agua que se verán afectados con la deforestación.
6. Contribuir construyendo áreas verdes en el lugar.

- *Desde el punto de vista Social:*

1. Que el proyecto se cumpla de verdad, construyéndose de buena manera, de manera responsable y organizada.
2. Realizar reuniones con las localidades involucradas, mayor divulgación del proyecto.
3. Evitar afectaciones a los residentes cercanos (no generar ruido, tomar en cuenta que hay servicios que se encuentran subterráneos, obtener los títulos de tierra que se requieran, reubicar el proyecto en lugares alejados a la comunidad).
4. Mejorar los problemas de la comunidad, entre ellos la reparación de las calles / vía y acueductos.
5. Sugieren ser amables, por parte del promotor y personal, al momento de la realización.

- *Desde el punto de vista de quienes se oponen al desarrollo del proyecto:*

1. El proyecto y el gasto que conlleva, es innecesario o no generará beneficios.
2. Estudiar bien lo que se va a realizar, previendo que al final pueda quedar mal.
3. El proyecto corresponde a promesas que no se cumplen.

4. No realizar encuestas a proyectos que ya están aprobados.
5. Es un daño a la comunidad.

El siguiente reportaje fotográfico muestra algunas escenas de la aplicación de encuestas en diferentes sectores del área de estudio socioeconómico.

PROYECTO: Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte”

Ubicación: Ruta del Proyecto

Foto No.
10-5-1

Fecha:
15 y 16 de
enero, 2016

Lugar de la Foto:

1. Quebrada López y Río Rita Arriba
2. Margarita
3. San Judas Tadeo
4. Barriada El Esfuerzo
5. Barriada San José
6. Barriada El Maestro
7. Champion

Descripción:

Aplicación de Encuestas a la Población



1



2



3



4



5



6



7

Entrevistas a Actores Claves

Con el propósito de conocer la opinión de actores claves, se elaboró una entrevista estructurada con preguntas abiertas, que se aplicó en el área de estudio y en la ciudad de Colón, como sede administrativa del distrito de Colón. Luego de establecer la tipología de actores e identificar los potenciales actores, se procedió a tratar de ubicar individuos que representaran la tipología explicada previamente. La lista de actores claves entrevistados aparece en la **Tabla 10-3**.

Tabla 10-3
Lista de Actores Claves entrevistados

Tipo de Actor	No.	Nombre del Entrevistado	Ocupación / Cargo
Gubernamental/ Político/ Institucional	1	Zoraida Calderón	Educadora COIF Junta Comunal de San Judas
	2	William Enmanuel Lim	Relacionista Público Junta Comunal Cativá
	3	Zulmaraguey Nurse	Secretaria Corregiduría de Sabanitas
	4	Noely Catui	Asistente Administrador CSS Sabanitas
	5	Luis Cañate Muñoz	Honorable Representante Suplente Cristóbal
Empresarial / Gremial	6	Shi Yun Wu	Gerente - Materiales UNICO
	7	Rafael Sánchez	Gerente - HOPSA Sabanitas
	8	Iván Santana	Gerente Administrativo Club Unión Árabe
	9	Norberto Fortail	Administrador de la Estación Terpel
	10	German Neren	Supervisor de Sucursal Cochez Colón
	11	Yesenia Díaz	Oficinista Rey de Sabanitas
Socio-Cultural/ Ambiental	12	Nedexa Nuñez de Lucero	Directora de la USMA
	13	Amira Salazar	Licenciada Trabajo Social
	14	Gabriel Segura	Pastor Líder Comunitario
	15	Jaime Cruz	Pastor Iglesia Centro Cristiano La Puerta
	16	Héctor Andrade	Pastor Evangélico de Jesucristo
Comunitario	17	Irania Cuadra	Líder de Damas y Líder Espiritual
	18	Miguel Mejía Pérez	Líder de Caballeros de la Iglesia de la Verbena
	19	Alberto Tem	Líder Comunitario Villa del Caribe
	20	Félix Ross Castro	Líder Comunitario Cativá

Elaborado por URS Holdings, Inc.

En relación a la primera interrogante planteada en la entrevista, que solicitaba su opinión sobre la instalación de una línea de transmisión desde el sitio del proyecto Costa Norte localizado en Telfers hasta una subestación en el sector de Sabanitas, 90% de los actores entrevistados indicaron estar de acuerdo con la instalación de esta línea de transmisión, ya que consideran que esto generará beneficios donde se verá involucrada la comunidad y, aunado a ello, lo apoyan siempre y cuando no hayan afectaciones a terceros, ni daños al medio ambiente.

Por otra parte, sólo dos personas (10%), expresaron estar en desacuerdo con el desarrollo de las obras debido a que suponen que con el tiempo podría tener consecuencias negativas, sin especificar cuáles serían éstas.

Por otro lado, en relación a la generación de beneficios del proyecto, de forma predominante, los individuos manifestaron que el proyecto sí generará beneficios, entre los que resaltan la empleomanía, la mejora en el abastecimiento de energía eléctrica, erradicando las fluctuaciones del voltaje que existen en la actualidad y la reducción de la tarifa eléctrica, lo cual se traduce en beneficios para la comunidad.

En contraposición a ello, quienes manifestaron estar en desacuerdo emitieron en su opinión que no habrá beneficios e igual quedará alto el costo del servicio de luz. Adicionalmente, se realizó mención sobre la existencia de una planta potabilizadora de agua y presumen que al desarrollar el proyecto la población se podría envenenar.

Al solicitar su percepción de afectaciones que pudiera provocar el proyecto, esta percepción se orientó más a temas ambientales que sociales. Los actores develaron que, desde su punto de vista, los daños estarían relacionados a la tala de árboles /deforestación y perturbaciones en el hábitat de los animales, siendo la tala un factor que podría interferir con la disponibilidad del recurso hídrico para las comunidades.

Los entrevistados también consideran que habrá otros efectos en el medio ambiente durante la construcción, producto de las excavaciones. Cabe destacar que, igualmente, hay quienes opinan

que el proyecto no generará afectaciones siempre y cuando se conserve el medio ambiente y no se afecte la salud de las personas.

De la misma forma, a fin de conocer la manera en que los participantes consideran que podría haber una optimización de beneficios y reducción de posibles afectaciones por el proyecto, la cuarta interrogante del instrumento de recolección de datos permitió recopilar la opinión de los actores sobre este tema.

En general, fueron varias las medidas y sugerencias planteadas, las cuales se enumeran a continuación:

1. Crear plan de reforestación de áreas afectadas, para compensar los árboles talados con la siembra de otros.
2. Evitar la tala y conservar el hábitat de la fauna.
3. Reubicar los animales que podrían verse perjudicados y que sea en un buen lugar.
4. Conservar ríos y lagos.
5. Soterrar el cableado en las áreas donde pudiera generarse mayor afectación.
6. Tener cuidado con los trabajos y seguir el estudio proyectado, actuando con responsabilidad dentro de las comunidades que se hará el proyecto.
7. Mejorar el área impactada por el proyecto.

No obstante, hubo personas que puntualizaron que no creen que sean necesarias esas medidas porque el proyecto se hará con precaución, y otras que al no estar de acuerdo con el proyecto, recomiendan promover otro tipo de generación energética que no afecte a nadie.

Recomendaciones específicas

El último punto que se recopiló en la consulta ciudadana a los actores sociales, fue establecido como canal de comunicación entre los actores entrevistados y los promotores del proyecto. En ese sentido, los 20 participantes tuvieron la libertad de presentar sus sugerencias, comentarios o

recomendaciones, con el propósito de contribuir a la toma de decisiones y/o consideraciones por parte de los promotores del proyecto. A continuación se mencionan los aportes realizados:

1. Dar oportunidades de empleo a la población colonense, tanto hombres como mujeres, y que la cantidad de personal de Colón se encuentre entre el 75% y 100% del total contratado.
2. Beneficiar de forma directa a la comunidad, ayudándola con proyectos sociales y evitando la ocurrencia de perjuicios. Por ejemplo, en la actualidad existen problemas con la recolección de basura, contribuir con la comunidad para instalación de basureros con mensajes ecológicos.
3. Tomar en cuenta a los líderes comunitarios y miembros de comunidades para suministrar más información sobre el proyecto. Realizar consultas a las autoridades de los corregimientos.
4. Realizar un buen estudio.
5. Procurar no talar árboles para que no se afecte la disponibilidad de agua potable, además de proteger fauna y vegetación local.
6. Apoyar a los empresarios / organizaciones locales a través de la compra de materiales de construcción en Colón y no en Panamá, tomando en cuenta las empresas del área.
7. Mantener la propuesta de bajar el costo del servicio eléctrico.

Además de las recomendaciones emitidas, hubo otros comentarios recopilados, entre los que destacan:

1. Uno de los encuestados solicitó no contaminar a la población colonense, por ende que se retiren y no realicen el proyecto.
2. El Club Unión Árabe expresó que de necesitar cualquier apoyo, cuenten con ellos.

Se presenta seguidamente un reporte fotográfico de algunas de las entrevistas aplicadas.

PROYECTO: Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto de Generación “Costa Norte” **Ubicación:** Ruta del Proyecto

Foto No. 10-5-2 **Fecha:** Enero, 2016

Lugar de la Foto:
Cativá

Descripción:
Entrevista a Pastor Gabriel Segura.



Foto No. 10-5-3 **Fecha:** Enero, 2016

Lugar de la Foto:
Oficina de Cochez-Sabanitas

Descripción:
Entrevista a Supervisor German Nerén



PROYECTO: Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional **Ubicación:** Ruta del Proyecto del Proyecto de Generación “Costa Norte”

Foto No. 10-5-4 **Fecha:** Enero, 2016

Lugar de la Foto:
Sitio Público La Verbena

Descripción:
Entrevista a la Lic. Amira Salazar, Trabajadora Social de La Verbena



Foto No. 10-5-5 **Fecha:** Enero, 2016

Lugar de la Foto:
Oficina de Junta Comunal de San Judas

Descripción:
Entrevista a Educadora Zoraida Calderón





REGISTRO FOTOGRÁFICO

PROYECTO: Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional **Ubicación:** Ruta del Proyecto del Proyecto de Generación “Costa Norte”

Foto No.
10-5-6

Fecha:
Enero, 2016

Lugar de la Foto:
Hopsa Sabanitas

Descripción:
Entrevista a Rafael Sánchez-Gerente



Foto No.
10-5-7

Fecha:
Enero, 2016

Lugar de la Foto:
Oficina del entrevistado

Descripción:
Entrevista al líder comunitario Felix Ross



10.5.5 Plan de Relaciones Comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es una herramienta fundamental que contribuye a prevenir, mitigar y, cuando sea necesario, compensar los efectos adversos que pueden generarse en los espacios sociales de actuación, tanto de naturaleza ambiental, como social y económica reduciendo, de esa manera, riesgos potenciales de conflictos.

Para que sea efectivo, el PRC debe ser aplicado desde el inicio y durante toda la vida útil del proyecto, con el propósito de manejar con eficacia la percepción social acerca del proyecto, asegurar el cumplimiento de las medidas estipuladas en el Plan de Manejo Ambiental y Social, así como tramitar y dar respuesta, a la mayor brevedad, a las posibles quejas o sugerencias que pudieran emanar de la población afectada por el proyecto.

Los lineamientos generales del PRC forman parte del Plan de Manejo Ambiental (PMA) desarrollado en este estudio y deberá ser ampliado por los promotores para que integre todos los aspectos que corresponden a la política de responsabilidad social de los promotores y sus ámbitos de actuación con los actores claves. En principio, estos lineamientos tienen como objetivo favorecer la prevención de posibles conflictos de orden social, proponiendo a los promotores del proyecto y a las empresas contratistas y subcontratistas, un conjunto de prácticas culturalmente apropiadas, responsables y respetuosas de la población residente en el área de influencia social durante el desarrollo del proyecto.

Por considerarlo de suma importancia, se incluye dentro de este Plan, en forma más detallada, un Programa de Resolución de Conflictos Socio-Ambientales.

Objetivos del PRC

El Plan de Relaciones Comunitarias diseña las estrategias básicas para la adecuada comunicación y comprensión mutua entre los desarrolladores del proyecto, sus contratistas y subcontratistas, con los grupos de interés relacionados con la ejecución de la obra.

Específicamente, este plan incluye dentro de sus objetivos:

- Establecer buenas relaciones, fundamentadas en la confianza mutua entre las partes, mediante la provisión oportuna de información relevante y transparente acerca del proyecto, sus avances y proyecciones.
- Fortalecer los procesos de toma de decisiones del proyecto y su capacidad de gestión, garantizando la identificación de las preocupaciones, opiniones y sugerencias de la población, mediante el establecimiento de mecanismos de comunicación y consulta de doble vía, que establezca un balance apropiado entre las expectativas de la población y la capacidad del promotor para generar beneficios a nivel local.
- Prevenir o minimizar los riesgos e impactos sociales negativos y maximizar los impactos sociales positivos asociados al desarrollo del proyecto, enfocándose en la sostenibilidad ambiental y social, en un marco de deberes y derechos, con respeto a la ley, a la población y al medio ambiente.
- Detectar tempranamente las posibles causas de conflictos o disturbios sociales para procurar su inmediata atención y prevención.

En la Tabla 10-4 se presentan los principales lineamientos de participación dentro del PRC que deben ser considerados para una estrategia de comunicación dinámica y flexible.

Tabla 10-4
Lineamientos de Participación y Resultados Esperados según el
Plan de Relaciones Comunitarias

Objetivo General	Lineamientos de Participación	Resultados Esperados
Favorecer la comunicación e información entre los diversos actores involucrados, para prevenir, mitigar y/o minimizar las situaciones de conflicto	La estrategia de participación, divulgación, comunicación y resolución de conflictos deberá promover el intercambio transparente y oportuno de información entre las diversas instancias del proyecto y la respuesta temprana a posibles conflictos sociales	Equipo técnico de Relaciones Comunitarias, asignado a la obra, tanto por parte del promotor como de contratistas, para el manejo de las relaciones comunitarias durante la etapa de construcción del proyecto, con conocimiento de las características socio-culturales de las comunidades del área de influencia.
		100% de cumplimiento de acuerdos establecidos con comunidades
		100% de cumplimiento en la información oportuna a la población acerca de los avances y requerimientos del proyecto
		100% de cumplimiento en la atención oportuna a quejas e inquietudes de la población
		50% de reducción de la presión social sobre el proyecto, al finalizar la fase de construcción 80% de reducción de la presión social sobre el proyecto, a los dos años de estar operando

Fuente: URS Holdings.

Sitios y Medios para Recibir Consultas y/o Quejas

Los contratistas asignados a la ejecución de la obra deberán contar con una oficina de relaciones comunitarias, accesible a los residentes del área de influencia del proyecto, con personal especializado encargado de brindar información acerca del proyecto, atender consultas y/o reclamos o cualquier otro requerimiento comunitario. Adicionalmente, el promotor de la obra deberá asignar personal para asegurar un estrecho seguimiento a los asuntos sociales del proyecto y el cumplimiento de contratistas y subcontratistas e intervenir, cuando sea necesario, para garantizar las buenas relaciones comunitarias.

Es de primordial importancia, divulgar a la comunidad los mecanismos de comunicación con promotores y contratistas, especialmente a través de los mecanismos establecidos localmente, como pueden ser las Juntas Locales, las Juntas Comunales y el Municipio de Colón, además de que se debe ofrecer espacios alternativos para la recepción de consultas y/o quejas, como pueden ser: un número de teléfono habilitado para tal fin y un correo electrónico (estos instrumentos de comunicación serán manejados en forma conjunta con el proyecto de construcción de la Planta Termoeléctrica Costa Norte, por ser un mismo Promotor). Los procedimientos para la presentación de consultas y/o quejas deben estar a disposición de las autoridades locales de cada comunidad. Debe tomarse en cuenta, sin embargo, que la interacción cara a cara es fundamental. En ese sentido, las visitas periódicas de personal de relaciones comunitarias en las diversas comunidades es un elemento catalizador de posibles conflictos.

Registro

El personal asignado para atender los asuntos comunitarios durante el desarrollo de la obra, deberán registrar todas las visitas, llamadas telefónicas, denuncias o comentarios escritos producidos a través de notas, correos electrónicos o teléfonos. Este registro de comunicaciones deberá contener como mínimo:

- Sitio donde se recibió la comunicación.
- Fecha y Hora de la comunicación.
- Nombre, número de cédula y número de teléfono del informante.
- Barriada a la que pertenece el informante.
- Descripción de la consulta, queja, solicitud y/o comentario.
- Nombre de la persona que tramitó la comunicación.
- Respuesta brindada por el personal que atendió la comunicación.
- Nombre de la persona y oficina a la cual se traslada la información para continuar el proceso.

Adicionalmente, el promotor del proyecto, en conjunto con el contratista, debe elaborar un documento denominado “*Procedimiento para el Manejo de Quejas y Consultas*”, el cual servirá de guía a los encargados de este tema y facilitará la transparencia de los procesos. A nivel interno, los procedimientos básicos a seguir por parte del personal encargado de relaciones comunitarias para este proyecto deben contemplar:

- Emitir mensualmente un informe de las consultas, quejas, solicitudes y/o comentarios de la población, el cual deberá ser remitido a los promotores y a la persona contacto designada por el/los contratistas.
- Mensualmente, se deberá elaborar un reporte del estado de avance de las consultas, quejas, solicitudes y/o comentarios presentados por la población. Este reporte deberá reflejar, claramente, si la situación fue resuelta o no y el estado de avance de su resolución.
- Se recomienda registrar estadísticamente las consultas, quejas, solicitudes y/o comentarios presentados por la población, recibidas, aceptadas y debidamente tramitadas y resueltas.
- Visitar, periódicamente, a actores claves y promover el diálogo con residentes locales, con el propósito de mantener una comunicación fluida y una interacción dinámica con las comunidades, facilitando así la interacción pro-activa con los actores del proyecto.

Programa de Resolución de Conflictos Socio-Ambientales

Marco Conceptual

Los desacuerdos son comunes entre los seres humanos producto de percepciones, intereses y posiciones diferentes, que pueden afectar la interacción social. Bajo esa perspectiva, no es de extrañar que se produzcan contraposiciones entre quienes son los responsables de tomar decisiones sobre necesidades de la Sociedad, en relación con las necesidades o expectativas individuales y grupales. Sin embargo, estos desacuerdos pueden desembocar en situaciones de

conflictos que pueden llegar a exacerbarse cuando no se manejan de forma clara, culturalmente apropiada y a tiempo.

Los conflictos socio-ambientales se caracterizan por tener como causa última la forma en que los seres humanos interactúan con el medio natural. Destacan en esta realidad, dos tipos de conflictos destacan: los llamados “conflictos de interés”, que se refieren a la ubicación, uso y distribución de los recursos naturales, con pérdidas y ganancias tangibles; y, los “conflictos de valores”⁴, referidos a diferencias profundas que se producen entre los valores personales, las creencias y las costumbres (en otras palabras, suelen ser conflictos de carácter cultural).

Para mayor comprensión se especifican la tipología de conflictos socio-ambientales más relevantes a considerar, identificados y agrupados por asuntos según el factor generador primario:

- 1. Basados en hechos:** El conflicto se basa en un desacuerdo sobre *lo que es*. Es decir, las partes tienen una distinta percepción de la realidad (lo que es). Las fuentes principales del conflicto se encuentran en la parte cognitiva de los actores en conflicto, vale decir, en el juicio y las percepciones. Por ejemplo, los relacionados al régimen hidrobiológico, alteración del paisaje, efecto de emisiones, usos de suelo, entre otros.
- 2. Basados en intereses:** Los conflictos basados en intereses provienen del desacuerdo sobre la distribución de ciertos recursos escasos. Es decir, la discusión se centra en *quién obtendrá qué cosa o cuál beneficio* cuando implícita o explícitamente se debe realizar la distribución de recursos escasos. Estos recursos no tienen por qué ser necesariamente bienes tangibles como el dinero, territorio, objetos, alimentos, sino también recursos intangibles como poder, status, imagen, etc.

⁴Emery, S.B. and Oughton, E.A. (2011) *Interventions in managing environment conflicts: what works, in what contexts and why?* A report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs. Policy Studies Institute. Defra, London.

3. **Basado en necesidades:** Los desacuerdos sobre necesidades son desencuentros relacionados a *qué debe satisfacerse o respetarse* para que cualquier persona o grupo social pueda desarrollarse plenamente. Nos referimos a las necesidades tan vitales como el vestido, alimento, vivienda y a aquellas que sin ser tan obvias representan una necesidad de todo ser humano: el respeto, reconocimiento, autoestima, etc.
4. **Basado en valores:** Estos conflictos se basan en lo que *debería ser* como un factor determinante de una decisión de política, de una relación o de alguna otra fuente de conflicto. Es decir, el asunto conflictivo basado en valores surge por aquella creencia que determina la posición de uno de los actores en conflicto; un principio o criterio rector que desea introducirse pero que no es tomado en cuenta o es rechazado por la contraparte. Por ejemplo, los conflictos étnicos son claros ejemplos donde se manifiestan los asuntos basados en valores. Los conflictos ambientales son esencialmente conflictos de valores en tanto que uno de los grupos fundamentalmente está guiado por el respeto al medio ambiente y la ecología.
5. **Basado en la relación:** estos asuntos conflictivos derivan del estilo de interacción reinante entre los actores en conflicto, la calidad de la comunicación que mantienen, las emociones o percepciones que poseen uno del otro y viceversa. Generalmente, el tipo de relación es accidentada, las emociones y percepciones mutuas son negativas o equívocas lo cual facilita el surgimiento de desacuerdos y conflictos.
6. **Basado en la estructura:** este tipo de asuntos conflictivos surge por la forma cómo se ha conformado la estructura dentro de la cual interactúan los actores en conflicto, lo cual fomenta desigualdad, asimetría de poderes, falta de equidad, y eventualmente opresión. Por ejemplo, la instrumentalización de la burocracia o el manejo institucional del tema ambiental.⁵

5 Ormachea, I. (s/f). Resolución de conflictos ambientales: nueva perspectiva para el análisis y solución de conflictos. Descargado de: www.scar.gmu.edu/Nueva%20Perspectiva.pdf.

De esta manera, los actores sociales (llamados “actores claves”), con sus diversos contextos sociales, económicos, ecológicos, políticos y culturales, cuando se relacionan con sus diferencias subyacentes de intereses y valores y perciben o anticipan cambios que les afectan, pueden generar la escalada de conflictos que se manifiestan de diferentes maneras.

En ese sentido, debido a que, en la generalidad de los casos, los actores involucrados en un proyecto determinado, provienen de estos diferentes contextos mencionados, es importante comprender que la resolución de conflictos socio-ambientales tiene que hacer uso de diferentes métodos para garantizar una posibilidad real de resolución. Entre estos:

- Métodos de Resolución Formales (establecidos por legislación en la República de Panamá)
- Modelos o herramientas de apoyo a la toma de decisiones
- Métodos que enlazan estructuras más amplias de gobernanza y métodos participativos de largo plazo, para el manejo del conflicto.

En materia socio-ambiental, en los últimos años se ha estimulado el uso de métodos alternativos de resolución de conflictos (MARC), porque abren el compás a utilizar los elementos que subyacen en la raíz del conflicto (por ejemplo, los valores), para la solución de los mismos, trascendiendo el ámbito legal (es el caso de la mediación como forma alternativa).

A partir de esta concepción metodológica, se ha elaborado este breve Programa de Resolución de Conflictos Socio-Ambientales, en función del proyecto a realizar y el cual deberá ser ampliado, oportunamente, por los promotores del proyecto.

Contexto Social

Se debe destacar que el proyecto se inserta en un entorno social donde prevalecen niveles de vida medios a bajos, con una problemática social centrada en las carencias de servicios públicos,

desempleo o subempleo, inseguridad ciudadana y falta de atención histórica a los problemas comunitarios, por lo que prevalece el escepticismo y desconfianza entre la población ante cualquier proyecto que se desee implantar en la zona.

Objetivo del Programa

Minimizar los riesgos de conflictos socio-ambientales mediante acciones de carácter preventivo y resolución temprana de conflictos.

Alcance

Este Programa se pretende que sea ejecutado durante el desarrollo del proyecto de interconexión al sistema eléctrico nacional del proyecto Costa Norte, localizado entre el sitio conocido como Isla Telfers y la zona de la estación proyectada de Sabanitas hasta el área de la subestación Santa Rita, cuyo alcance social está referido a los sitios más cercanos al proyecto descritos en este estudio.

Público-Objetivo

Actores sociales con interés en el proyecto. Es de suma importancia identificar los actores que pudieran tener interés en el proyecto, para poder identificar los actores con los cuales puede desarrollarse una relación de conflicto. En la práctica, sin embargo, la identificación de estos actores resulta un trabajo complejo debido a los diversos problemas que plantea, tales como:

- El diverso grado de actuación que pudieran tener los actores en conflicto
- El diverso grado de interés de estos actores en el resultado del conflicto
- La existencia de actores no-monolíticos
- La existencia de actores colectivos que contienen sub-actores en pugna
- La presencia o ausencia temporal —movilidad— de los actores de la escena conflictiva

De esta manera, puede afirmarse que los actores en conflicto son aquellas unidades decisionales que están directa o indirectamente involucradas en el conflicto y tienen un interés significativo en su resultado.

A partir de esta premisa, pueden identificarse, preliminarmente, como actores con interés en el proyecto, específicamente:

Actores Primarios

- Promotores, Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores del Proyecto
- Residentes de la zona considerada como huella del proyecto (que pudieran ser primordialmente afectados por el proyecto)
- Autoridades locales
- Entidades reguladoras del Sector

Actores Secundarios

- Residentes del área de influencia indirecta del proyecto
- Visitantes de la zona de huella del proyecto

Actores Interesados

- Actores individuales u organizacionales de sectores expertos, socio-culturales, laborales o ambientales.

Marco Legal

Aunque para efectos ambientales no se ha definido una normativa legal en la República de Panamá, los métodos de resolución de conflictos se encuentran debidamente regulados a través del Decreto Ley 5 de 8 de julio de 1999 “*Por el cual se establece el Régimen General de Arbitraje, de la Conciliación y de la Mediación*” (Gaceta Oficial 23837 de 10 de julio de 1999) y el Resuelto 106-R 56 de 30 de abril de 2001 del Ministerio de Gobierno y Justicia “*Por el cual se dictan algunas disposiciones para dar cumplimiento al Decreto Ley No. 5 de 8 de julio de 1999*” (Gaceta Oficial 24296 de 8 de mayo de 2001), que reglamenta la inscripción de la idoneidad profesional a los mediadores y crea el Registro de Mediadores dentro del mencionado Ministerio de Gobierno y Justicia.

Los métodos aceptados de resolución de conflictos se especifican en la siguiente Tabla 10-5.

Tabla 10-5
Métodos de Resolución de Conflictos

Método de Resolución de Conflicto	Descripción
Negociación	Encuentro de las partes, intercambio de pareceres, puntos de vista y argumento, de manera abierta y frente a frente. No requieren presencia de terceros. Acuerdos pactados entre las partes.
Arbitraje	Requiere de un tercero neutral, denominado árbitro, quien determina el sentido de los acuerdos y conclusiones del proceso. Si cada parte nombra a un árbitro se debe designar un tercero. Es un procedimiento formal determinado por ley.
Conciliación	Dos partes involucradas son asistidas por un tercero, denominado conciliador, que facilita la comunicación y busca puntos de convergencia para convenir acuerdos o procesos para resolver el conflicto.
Mediación	Encuentro de las partes ante un tercero, denominado mediador, quien opera como conciliador, pero no condiciona ni define el sentido de los acuerdos entre las partes. Solo facilita el proceso de intercambio.
Diálogo Facilitado	Es un medio alternativo usado en materia ambiental, en el que se busca consensos en torno a puntos de divergencia entre las partes. Se cuenta con un agente especializado para catalizar posiciones y facilitar la comunicación e información entre las partes. El agente no toma partido ni influye entre los acuerdos.

Elaborado por URS Holdings, Inc.

Principios de Actuación

Para efectos de este programa se consagran los principios establecidos por las Naciones Unidas:

Derechos Humanos

Principio 1: Apoyar y respetar la protección internacional de los derechos humanos

Principio 2: Asegurarse de que no hay complicidad en el abuso a los derechos humanos

Estándares Laborales

Principio 3: Reconocer el derecho a la libre asociación

Principio 4: Eliminar toda forma de trabajo forzado

Principio 5: Abolir el trabajo infantil

Principio 6: Eliminar la discriminación laboral

Ambiente

Principio 7: Precaución en los desafíos ambientales

Principio 8: Tomar la iniciativa para promover una mayor responsabilidad ambiental

Principio 9: Estimular el desarrollo y difusión de tecnologías ambientalmente amigables

Anti-Corrupción

Principio 10: Trabajar en contra de todas las formas de corrupción

Adicionalmente, contempla los siguientes principios relacionados con la responsabilidad y la participación social:

- Respeto por las diferencias y derechos individuales de expresión y participación
- Atención oportuna a las inquietudes, quejas y consultas ciudadanas
- Divulgación transparente de información

Procedimiento para la Prevención, Manejo de Conflictos y Negociación

El entendimiento del conflicto socio-ambiental como un proceso implica el conocimiento de la situación que se debe enfrentar, para lo cual es necesario recoger información que permita

establecer un diagnóstico de la situación para definir opciones o posibles soluciones que sean viables.

Se debe tener claro que los conflictos socio-ambientales son complejos porque:

- Involucran redes complejas de actores con diversidad de intereses, posiciones, necesidades y expectativas, sin contar con que, en ocasiones, el componente cultural es relevante.
- Involucran una amplia gama de temas, muchas veces complejos desde la perspectiva técnica.
- La comunicación entre los actores suele ser pobre (en cantidad y calidad), además de que se construyen estereotipos sobre los contrarios.

A continuación se desarrollan los procedimientos y herramientas necesarias para un efectivo desarrollo de este proceso.

Herramientas Metodológicas

Existen múltiples herramientas participativas que pueden contribuir a establecer las causas tempranas y posibles soluciones de un conflicto. Entre ellas destacan:

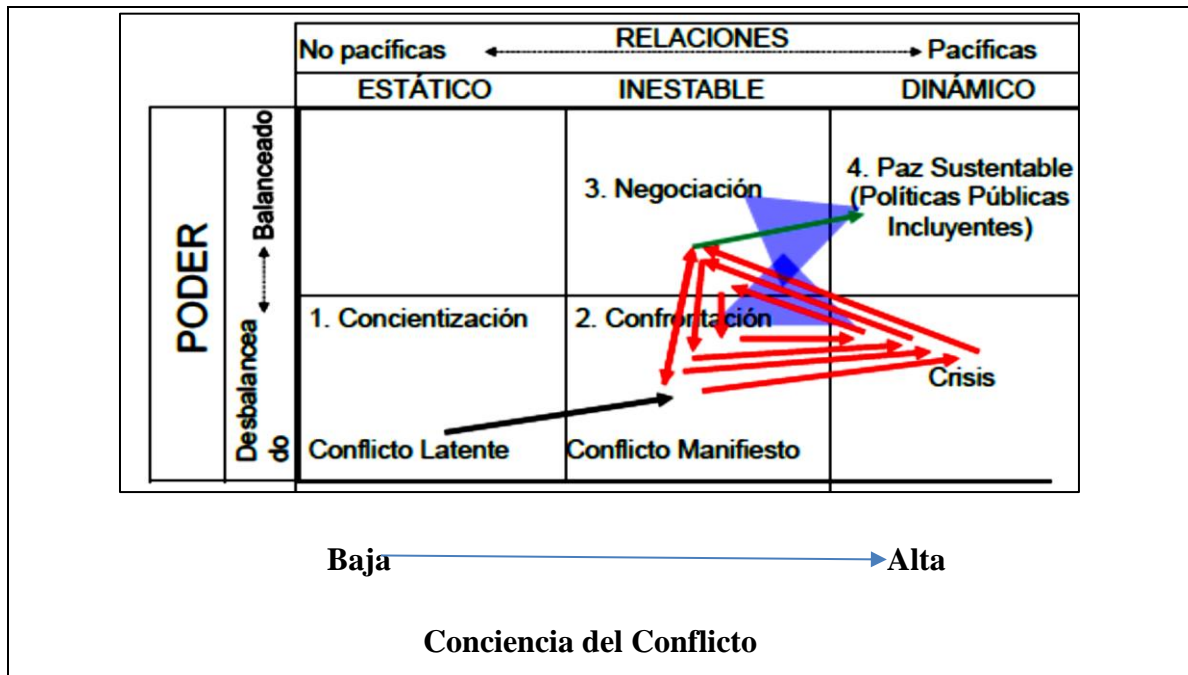
- ***Línea del Tiempo***: Permite obtener información sobre los orígenes del conflicto, los escenarios en los que ocurre y la percepción de los distintos actores sobre el desarrollo del mismo.
- ***Árbol de Problemas***: Es útil para describir en forma clara cómo se presenta una problemática socio-ambiental en un momento dado. Permite identificar una situación de cambio en el entorno social entendida negativamente, y sus respectivas causas y consecuencias.
- ***Mapeo de Actores***: Posibilita la identificación de posiciones, intereses, necesidades y estrategias adoptadas entre los actores involucrados en un conflicto, facilitando el análisis de aquellos que participan en el mismo.

- **Taller de Acción:** Facilita la toma de decisiones que oriente las acciones a seguir para la resolución del conflicto.

Tipos de Salidas

La evolución del conflicto es variable, tal como muestra la Figura 10-12.

Figura 10-12 -Evolución del Conflicto



Fuente: Futuro Latinoamericano, 2015

Los conflictos pueden resolverse por vía pacífica o vía forzosa. Las vías pacíficas incluyen:

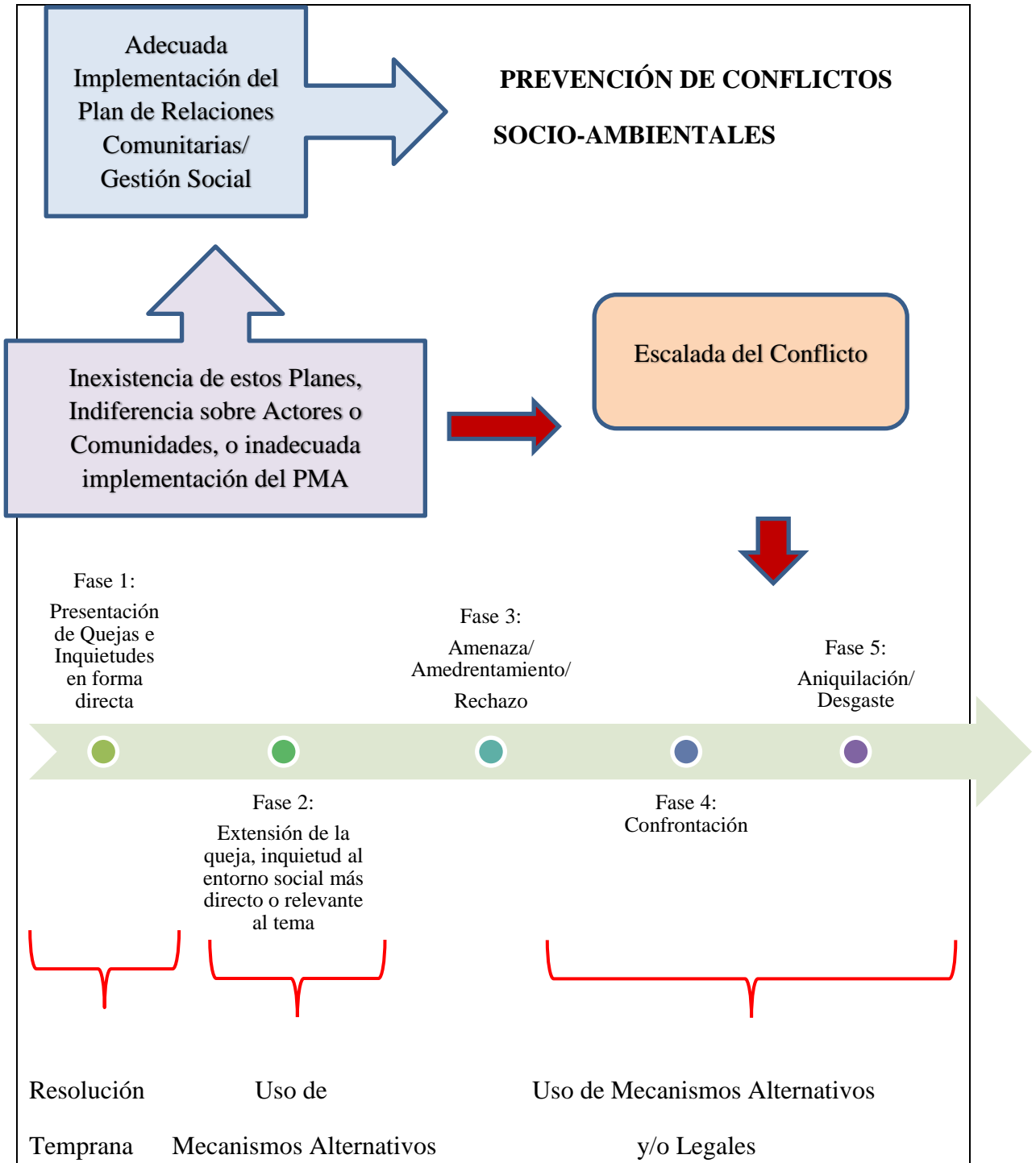
- **Directas:** Transacción, Convencimiento
- **Indirectas:**
 - *Mediante el uso de terceros:* Facilitación, Conciliación, Mediación, Arbitraje
 - *Legales:* Administrativas, judiciales

Por su parte, las vías forzosa, incluyen diferentes fases, que se exponen en la Figura 10-13. No obstante, se contará con un procedimiento establecido y discutido con ETESA, como regente del proceso, para las negociaciones de derecho de vía.

Tal y como expresa la Figura 10-13, podría afirmarse que un buen Plan de Relaciones Comunitarias se convierte en el mejor instrumento para una prevención temprana de conflictos socio-ambientales, mientras que la fase 1 es aquella en la que es más factible que se produzca una resolución temprana del conflicto. La fase 2 del conflicto permite con mayor facilidad la intervención de terceros, mientras que las fases 3, 4 y 5 son fases que promueven la confrontación y acciones violentas, que demuestran un manejo inadecuado del conflicto y que requieren de una fuerte intervención para su resolución. Durante estas fases, aunque se produzca su solución, usualmente el desgaste ha causado daños tangibles en las relaciones sociales que son, en la mayoría de los casos, difíciles de reparar o restaurar.

Figura 10-13

Escalada de los Conflictos y Momentos de Solución



Fuente: A. Landau (2015).

Gestión Preventiva de Conflictos

El promover e impulsar propuestas alternativas a los conflictos es esencial para que AES-Gas Natural Atlántico, como empresa promotora del proyecto y los diferentes actores involucrados, asuman un rol pro-activo, orientado hacia el diálogo y la negociación, más que a la confrontación. Se requiere, por lo tanto, un tratamiento de los conflictos que incluya procesos interactivos en los cuales, mediante la comunicación entre actores o partes interesadas, se establezcan los siguientes planos de relación que sirvan para prevenir los conflictos socio-ambientales:

- Una estructura comunicativa que permita reconocer los intereses y aspiraciones de las partes, así como los riesgos potenciales de conflicto.
 - **Prevención:** *Plan de Divulgación y Comunicación y/o Plan de Relaciones Comunitarias.*
- Un marco normativo en el cual se establezcan los grados de legitimidad de esos intereses, aspiraciones y potenciales fuentes de conflicto.
 - **Prevención:** *Código de Conducta para el Personal que labore en la obra, aplicación de la normativa vigente en materia de salud y seguridad ocupacional, asuntos laborales y ambientales.*
- Una arena de confrontación regulada y bien delimitada para que los actores del conflicto puedan desplegar y discutir sus posiciones.
 - **Prevención:** *Oficina para la atención de quejas y reclamos; base de datos de mediadores; sitio de reuniones.*
- Un proceso cognitivo que informe sobre el conflicto, las condiciones del contexto en el cual se desarrollan las reglas del juego acordadas para su transformación.
 - **Prevención:** *Programa de Resolución de Conflictos Socio-Ambientales.*
- Establecimiento de mecanismos que permitan la evaluación objetiva, el seguimiento a las situaciones de conflicto y las alternativas de salida a la situación conflictiva
 - **Prevención:** *Procedimiento de Monitoreo Socio-Ambiental.*

Gestión de Reclamos y Conflictos

La gestión de los reclamos y conflictos incluye el tratamiento de los mismos desde la solicitud hasta su resolución. Esta administración se realizará en Primera Instancia de acuerdo con la organización y la estructura con la que cuenta AES-Gas Natural Atlántico, reforzándola como sea necesario. Se deberá designar al personal que será responsable de la administración de los reclamos, sin que esto signifique que este personal se constituya en el único canal de recepción de los mismos.

Para la atención de reclamos y conflictos el procedimiento primario incluye:

- Tanto el promotor como los contratistas asignados a la ejecución de la obra deberán contar con una oficina para la recepción de inquietudes, quejas y consultas, atendida por personal idóneo.
- Periódicamente, el promotor de la obra deberá realizar un estrecho seguimiento a los asuntos sociales del proyecto y al cumplimiento del contratista, e intervenir, cuando sea necesario, para garantizar las buenas relaciones comunitarias.
- Divulgar a los potenciales actores involucrados, los mecanismos de comunicación con promotores y contratistas, especialmente a través de los mecanismos establecidos localmente, además de que se debe ofrecer espacios alternativos para la recepción de consultas y/o quejas, entre los que destacan: número de teléfono habilitado y un correo electrónico.

Los procedimientos para la presentación de consultas y/o quejas deben estar a disposición de las autoridades locales del distrito de Colón.

Para el registro oportuno de reclamos y situaciones que generen riesgos potenciales de conflictos, tal y como se expresó en acápite anterior se deberá registrar todas las visitas, llamadas telefónicas, denuncias o comentarios escritos producidos a través de notas, correos electrónicos o teléfonos. Se reafirma que este registro de comunicaciones deberá contener como mínimo:

- Sitio donde se recibió la comunicación
- Fecha y Hora de la comunicación
- Nombre, número de cédula y número de teléfono del informante
- Comunidad a la que pertenece el informante
- Descripción de la consulta, queja, solicitud y/o comentario
- Nombre de la persona que tramitó la comunicación
- Respuesta brindada por el personal que atendió la comunicación
- Nombre de la persona y oficina a la cual se traslada la información para continuar el proceso.

Los procedimientos básicos a seguir para el registro documental de la atención a reclamos y otras situaciones con riesgo de conflicto:

- Emitir mensualmente un informe de las consultas, quejas, solicitudes y/o comentarios de la población recibidas, su estado de avance y si hubo resolución de éstas. Este informe deberá ser remitido a los promotores y a la persona contacto designada por el/los contratistas, durante toda la fase de construcción del proyecto.
- En caso de situaciones imprevistas o que prevalecen en el tiempo y que van escalando en el conflicto, se procederá inmediatamente a la intervención de terceros que puedan realizar un análisis de la situación y proceder con un Plan de Acción según se requiera.

Las prioridades en la atención de reclamos y conflictos deberán definirse por el equipo técnico de promotores y contratistas, como mecanismo complementario de prevención.

Responsabilidades

La responsabilidad en la ejecución del Plan de Relaciones Comunitarias, el Programa de Resolución de Conflictos Socio-Ambientales, los procedimientos a desarrollar y su debida implementación, recae, por igual, en promotores y contratistas/subcontratistas de la obra durante la fase de construcción y en el promotor del proyecto, durante la fase de operación del mismo.

Cronograma de Implementación

El cronograma de implementación de acciones preventivas y de resolución temprana de conflictos deberá ser elaborado entre promotores y contratistas, en forma consensuada y en fase previa al inicio de obra.

Nota: Esta consultoría hace la salvedad de que este Programa de Resolución de Conflictos Socio-Ambientales no pretende ser un documento exhaustivo del tema, sino una guía que sirva de orientación a los promotores y contratistas del proyecto en la búsqueda de opciones para minimizar los riesgos de potenciales conflictos socio-ambientales que pudieran surgir por causa del proyecto a realizar. Por lo tanto, este documento deberá ser ampliado y actualizado, de así considerarlo necesario el promotor del proyecto.

Rendición de Informes

Los aspectos relacionados a la rendición de informes relacionados con el proyecto, en materia de relaciones comunitarias, se presentan en la Tabla 10-6, a continuación.

Tabla 10-6
Rendición de Informes

QUIÉN	CÓMO	CUÁNDO	PARA QUIÉN
Promotor del Proyecto	Informes Públicos de Desempeño (escritos, digital y página web)	Anual durante la etapa de operación	*Autoridades *Instituciones Financieras *Interesados
Especialista Ambiental	Informes de Resultados, con recomendaciones y acciones de mejoramiento al PMA del proyecto	Cada mes durante la etapa de construcción; trimestral durante los 2	*Administrador del Proyecto *Encargado de Ambiente del/los contratistas (construcción) y

QUIÉN	CÓMO	CUÁNDO	PARA QUIÉN
	Informes especiales ante eventos imprevistos que documenten magnitud de impactos y medidas implementadas	primeros años de operación y luego semestral. Extraordinario en caso de evento	promotores (operación)
Contratistas	Informes completos y detallados de actividades y resultados de gestión socio-ambiental, de acuerdo a la fase del proyecto y en correspondencia con el PMA del Estudio de Impacto Ambiental	Cada Trimestre y al finalizar el periodo de construcción	*Administrador del Proyecto *Mi Ambiente *Entidades reguladoras de la actividad

Elaborado por URS Holdings, Inc.

10.6 Plan de Prevención de Riesgos

El Plan de Prevención de Riesgos tiene como objetivo definir las medidas y acciones preventivas que deberán llevarse a cabo, para evitar la ocurrencia de incidentes relacionados con los riesgos identificados en la sección subsiguiente. Este plan de prevención de riesgos es complementario a las medidas de mitigación que se implementarán de conformidad a lo señalado al inicio del capítulo, en el Plan de Mitigación.

10.6.1 Riesgos Identificados

Las actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de construcción y operación del Proyecto de Interconexión (línea de transmisión y la subestación Sabanitas), implican

condiciones que podrían presentar situaciones de riesgos con consecuencias para las personas, los equipos e infraestructura, y para el ambiente. Los riesgos están definidos como la posibilidad de daño, pérdida o perjuicio al proyecto a consecuencia de la ocurrencia de situaciones anormales que podrían causar incidentes.

Para la evaluación de los peligros y riesgos inherentes en las diferentes etapas del proyecto se consideraron las diversas actividades a ejecutar y los riesgos físicos, químicos y biológicos asociados a estas; el análisis realizado se basa en aquellos riesgos que de ocurrir un incidente relacionado con estos, sería necesario la activación del Plan de Contingencia, es decir aquellos que provocarían una situación de emergencia. Si bien existen otros riesgos relacionados con la afectación de la salud de los trabajadores debido a acciones vinculadas con el desarrollo de sus labores, estos no han sido considerados en este Plan ya que forman parte del Programa de Salud y Seguridad Ocupacional.

Al momento de realizar el análisis para la identificación de riesgos, se procedió a separar los mismos en las siguientes categorías: riesgos físicos, riesgos químicos y riesgos biológicos.

Riesgos físicos

Entre los riesgos físicos se identificó el riesgo eléctrico, riesgo de quemaduras, riesgo asociado al uso de equipos mecánicos y eléctricos, riesgo por exposición a los elementos naturales, riesgo de accidentes laborales y riesgo de incendio.

Riesgos químicos

Entre los riesgos químicos se identificaron los riesgos por trabajos en atmósferas peligrosas, riesgos de derrames y exposición a agentes químicos.

Riesgos biológicos

En lo concerniente a riesgos biológicos las condiciones de riesgo identificadas incluyen mordedura y/o picadura de animales / insectos, y contacto con vegetación venenosa, urticante y/o alergógena.

Del análisis de peligros se observa que tanto para la etapa de construcción como para la de operación, los mismos serán muy similares, presentándose variaciones en cuanto a la probabilidad de ocurrencia y magnitud. En base a esto, se realiza un análisis general de los riesgos aplicables, de acuerdo a los diferentes tipos de tareas que se ejecutarán, e independientemente de la etapa en la cual se realiza la actividad.

A continuación se desarrolla los riesgos identificados para el proyecto.

Riesgos Físicos

- **Riesgo Eléctrico:** Este riesgo está relacionado con el uso de grúas para el montaje de equipos en cuyo proceso se podría afectar a líneas de transmisión eléctricas cercanas al sitio del proyecto (de existir éstas), la necesidad de establecer instalaciones eléctricas temporales mientras se realizan las actividades de construcción, el proceso de instalaciones de sistemas eléctricos de la unidad, presencia de trabajadores desprotegidos alrededor de elementos en tensión, las actividades de mantenimiento eléctrico y el proceso de operación de la unidad generadora. La principal consecuencia del riesgo, sería la electrocución del personal involucrado en estas tareas.
- **Riesgo por Uso de Equipos Mecánicos y Eléctricos:** Se refiere a los equipos que se utilizarán durante las diversas fases del proyecto y la posibilidad de ocasionar atropellamientos a los trabajadores, quemaduras, cortaduras, caídas y magulladuras; durante la etapa de operación estaría asociado al uso de montacargas, mantenimiento de la subestación eléctrica y la

servidumbre de la línea de transmisión, insumos y productos, y la operación de equipos con partes móviles o el mal uso de máquinas y herramientas.

- **Riesgo por Exposición a Elementos Naturales:** Este riesgo se refiere al trabajo en terrenos cercanos a cuerpos de agua, donde se podría presentar el riesgo de ahogamiento, además de insolación y deshidratación, por realizar trabajos al aire libre, y caída de árboles.
- **Riesgo de Accidentes Laborales:** Los trabajos de construcción, así como las actividades normales de operación y mantenimiento de la línea de transmisión y la subestación, implicarán la ejecución de trabajos en sitios de más de 1.8 metros de alto, lo cual implica la posibilidad de caer desde dichos sitios. Se agrupa también dentro de este riesgo la posibilidad de que caigan piezas o maquinarias desde alturas con la probabilidad de golpear a los trabajadores.
- **Riesgo de Incendio:** La utilización de hidrocarburos (aceite, lubricantes y combustible auxiliar) en el sitio, el procesamiento del gas natural, la ejecución de trabajos de soldadura y el empleo de equipos que generen calor son algunos de los factores precursores del riesgo de incendio. Así mismo, existe el riesgo de que las aves puedan chocar con la línea de transmisión lo que podría provocar fallos en el sistema de alimentación eléctrica e incendiar la vegetación circundante.
- **Riesgo de Inundación:** Este riesgo se presenta cuando, producto de la afectación de infraestructuras temporales, precipitaciones extraordinarias y la crecida de algunos cuerpos de agua cercanos a las obras, se produzca la acumulación de agua en zonas de trabajo poniendo en riesgo a los trabajadores del sitio afectado.
- **Riesgo Sísmico:** Este riesgo se presenta cuando, por efecto de la ocurrencia de un sismo o terremoto, se afectan infraestructuras temporales o en construcción, poniendo en riesgo a los trabajadores del sitio afectado.**Riesgo de Caídas de Torres:** Se presenta cuando la pérdida de estabilidad de la estructura (torres) o de las fundaciones de la misma, ocasiona la caída de la torre hacia el entorno. Este riesgo también se encuentra asociado a la ocurrencia de

deslizamientos por tratarse de una zonas considerada de alto riesgo; sin embargo, la baja pendiente existente en la mayor parte del área del proyecto, producto de la intervención y compactación allí realizadas, reducen considerablemente la probabilidad de ocurrencia.

Riesgos Químicos

- Riesgo por Manejo de Sustancias Químicas: Un mal manejo de las sustancias químicas podría ocasionar la afectación de la salud del trabajador, ya sea por contacto con la piel u ojos, o mediante la respiración de sustancias peligrosas.
- Riesgo por Derrames: Bajo este riesgo se incluye la posibilidad de vertimiento accidental de insumos y materias primas líquidas e hidrocarburos, ya sea sobre el suelo o sobre un cuerpo de agua.

Riesgos Biológicos

- Riesgo por Mordedura y/o Picaduras de Animales e Insectos: La presencia de ambientes boscosos y vegetación arbustiva y herbazales, adyacente a las áreas de trabajo, supone un riesgo intrínseco de mordedura debido a la existencia de animales silvestres tales como culebras y lagartos propios de estos ecosistemas, así como de picaduras de insectos, incluyendo mosquitos, chitras y garrapatas.
- Riesgo de Contacto con Vegetación Venenosa, Urticante y/o Alergógena: Este riesgo podría presentarse en las zonas cubiertas con vegetación, e incluso herbazales, donde al momento de realizar el desmonte de los mismos, el personal que entre en contacto con ciertas especies de plantas podría presentar algún tipo de afectación. Ejemplos de este tipo de vegetación son especies pertenecientes a las familias urticacias, aracias, apocinasias y mucunas.

En la Tabla 10-7 se presentan aquellas medidas, acciones o controles a implementar para prevenir la ocurrencia de los riesgos precitados.

Tabla 10-7
Medidas de Prevención de Riesgos

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
Físico	Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar el área segura de trabajo para la utilización de grúas y equipos similares. • No permitir que las plumas de las grúas se acerquen a menos de 5 metros de líneas eléctricas aéreas. • Asistencia de un vigilante para el trabajo con grúas. • Contratación de personal calificado para la realización del tendido de línea y trabajos eléctricos. • Definición y divulgación de procedimientos claros para la ejecución de tendido de línea y trabajos eléctricos. • Utilización de herramientas en buen estado. • Cumplimiento del Reglamento para Instalaciones Eléctricas. • Empleo de extensiones eléctricas alimentadas de circuitos protegidos por interruptores automáticos (breakers) con protección de falla a tierra (GFCI) o de tomacorrientes con GFCI's. • Uso de equipo de protección personal (p.e. guantes aislantes) y realización periódica de las pruebas correspondientes de su funcionamiento adecuado. • Seguimiento de procesos de seguridad para trabajo en altura y prevención de accidentes en altura • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias.

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
Físico	Uso de Equipos Mecánicos y Eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de equipo de protección personal adecuado para trabajos de soldadura y equipos que generen calor. • Señalización de uso obligado de equipo de protección personal en áreas de trabajo que presentan este tipo de riesgo. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias. • Uso de equipos y máquinas herramientas en buen estado y con los protectores adecuados (cuando esto aplique). • Delimitación de zonas de seguridad respecto a la circulación de maquinarias y vehículos. • No sobrepasar en el sitio de la construcción y con los vehículos de carga interna (durante la operación) velocidades de 30 km/h o el límite establecido según análisis de seguridad . • Utilizar conos y señales luminosas en zonas de peligros. • Uso del equipo de protección personal (casco, lentes, botas de seguridad). • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias.
	Exposición a Elementos Naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar al personal caminar con precaución y evitar pendientes o terrenos resbalosos (tierra suelta, grava, etc.). • Exigir el uso del calzado adecuado. • Utilizar redes y mallas que prevengan el deslizamiento de material. • Beber agua es importante para reducir el riesgo de las afectaciones relacionadas con el calor. Los trabajadores deberán consumir cantidades de agua suficiente a lo largo del día por lo que deberán poner agua a disposición de cada empleado. • Brindar períodos de descanso para recuperarse del trabajo arduo al sol antes de que se presenten síntomas de afectaciones por el calor. • Requerir para trabajos cerca de ambientes acuáticos que el personal sepa nadar el uso obligatorio de chaleco salvavidas. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias.

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
Físico	Accidentes Laborales	<ul style="list-style-type: none"> • Para trabajos en altura, en escaleras deslizantes, procurar utilizar calzado con suela antideslizante y, en términos generales, evitar tacones demasiado altos. • Utilizar medios adecuados de acceso a puntos elevados. En caso de no existir es obligatoria la utilización del doble anclaje. • Cualquier acceso a instalaciones con riesgo de caídas de altura, se deberá efectuar por un equipo mínimo de 2 personas, una de ellas siempre de apoyo al trabajador que realice los trabajos en altura. • Los trabajos se realizarán por personal amarrado con equipo anti-caídas (arneses) fijado a puntos resistentes de la estructura o de la línea de vida, durante todo el tiempo que dure el desplazamiento y posicionamiento para trabajar. • Si se utilizan, hacer el uso correcto de escaleras (fijas o de mano) adecuadas. Circular por las escaleras sin correr, saltar o precipitarse, y utilizando todos los peldaños. No distraer la vista mientras se usan las escaleras. • Sí se utilizan, debe asegurarse que los andamios son seguros antes de subir y que se dispone de una superficie plana y lisa para andar. • No está permitido realizar trabajos en altura al personal que no haya recibido formación específica. • Se deberá contar con personal capacitado en rescate en altura y equipo para el efecto, en todo momento. • En áreas de trabajo, se contará con un Plan de Evacuación Médica específico, en el mismo se especifica el procedimiento de contacto con los centros de salud u hospitales de las poblaciones cercanas para contar con apoyo médico. • Los sitios de construcción contarán con equipos de comunicación. En forma externa a la operación, también se mantendrán comunicaciones con los hospitales de la zona y servicio de bomberos cercanos. • Los sitios de construcción estarán dotados del siguiente equipo:

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
Físico	Accidentes Laborales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Extintores dispuestos en lugares visibles a lo largo de las instalaciones. Todo el personal deberá estar entrenado en el uso de estos equipos. ➤ Herramientas (palas, picotas, recipientes). ➤ Equipo de protección personal, incluyendo cascos, protectores auriculares, guantes para trabajos eléctricos, botas de seguridad, respiradores y todo el EPP requerido para la actividad. ➤ Kit para derrames (botas, guantes, membranas, palas, paños absorbentes, bolsas y otros). ➤ Alarma sonora y/o luminosa, que será activada en caso de emergencias y/o contingencias (en campamentos). ➤ Área de encuentro: Se localizará un lugar establecido para concentrar al personal en caso de incendios. Este punto estará dispuesto con los equipos necesarios de protección al personal y equipos de combate de incendios. ➤ Dispensario: Estará atendido por paramédico cuando se requiera y una enfermera asistente y contará con botiquín de primeros auxilios y medicamentos. ➤ En caso de ser necesario y si en la zona se dispone, se contará con una ambulancia equipada con lo necesario para la atención de una emergencia. <ul style="list-style-type: none"> • Los vehículos de campo deben ser conducidos sólo por conductores experimentados y capacitados en manejo defensivo. • Manejar con cuidado principalmente en condiciones de camino mojado y con barro. • De ser posible, conducir sólo durante horas con iluminación solar para reducir riesgo de accidentes. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias. • Usar sólo vehículos al área donde se realizan los trabajos. • Llevar una llanta de auxilio. • Llevar botiquín de primeros auxilios y extintor (tipo ABC) a bordo. • Disponer de dos triángulos de emergencia como mínimo. • Llevar radio / teléfono celular o satelital a bordo para solicitar ayuda cuando sea necesario.

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
		<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las condiciones (mecánicas, eléctricas, etc.) y accesorios (cinturones de seguridad, llantas de repuesto, gata, llaves, etc.) del vehículo antes de iniciar cualquier viaje. • Establecer límites máximos de seguridad que no sobrepasen los 30 km/h, según las áreas, caminos y circunstancias. • No manejar en caminos excesivamente empinados o embarrados. • Contar con una caja de herramientas. • Verificar que se cuenta siempre con la cantidad suficiente de combustible para la distancia planificada a recorrer. • En todos los lugares de trabajo se debe contar con un botiquín de primeros auxilios equipado de acuerdo a la actividad realizada. Asimismo, se debe contar con personal capacitado en su uso y con los manuales respectivos y números de teléfono de emergencias. • El equipo de primeros auxilios debe ser frecuentemente revisado y se lo debe mantener en perfecto estado para asegurar su uso. • Se deben efectuar convenios de ayuda mutua con hospitales locales para la asistencia inmediata en caso de emergencias. • También se deben establecer acuerdos con ambulancias aéreas en caso de ser necesario el traslado de personal lesionado a Ciudad de Panamá. • Para asesoría detallada sobre primeros auxilios en relación a productos determinados, se debe consultar la hoja de seguridad. • Identificación apropiada de las capacidades de los equipos de levantamiento de carga. • Inspecciones periódicas de las condiciones de los Equipos de Protección Personal; y etiquetado y descarte adecuado de equipos defectuosos. • Delimitación de zonas de seguridad.
Físico	Incendio	<ul style="list-style-type: none"> • Se organizará reuniones con el departamento de bomberos de las localidades cercanas al proyecto acerca de su capacidad para apagar incendios. Se proveerá a este departamento un plan de las instalaciones. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias. • Se inspeccionará periódicamente las instalaciones para ver si existe algún peligro de incendio.

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
		<ul style="list-style-type: none"> • Se colocarán carteles con información sobre las vías de evacuación para los empleados. Esto incluye un mapa con la ubicación de las salidas en caso de incendio, dónde hay que informarse acerca de un incendio, qué hay que hacer si una persona descubre un conato de incendio, y donde están ubicados los extintores de fuego. • Trimestralmente se realizarán simulacros de evacuación en caso de incendio. • Se nombrarán coordinadores y se capacitarán en el cierre de instalaciones, evacuaciones y combate de incendios. • Se asegurará que los líquidos inflamables que están en el área de trabajo estén guardados de manera segura. • Almacenar en forma segura los tanques de oxígeno y acetileno que se utilicen para trabajos de soldadura. • Previo a realizar trabajos de soldadura se debe verificar que no existan, próximo al sitio, materiales combustibles. • Se instalarán carteles de prohibición de fumar en lugares donde hay mayores probabilidades de incendio y signifique un peligro latente. • Se debe contar con un extintor portátil y vigía de fuego en el sitio donde se realicen trabajos de soldadura. • Se capacitará a todo el personal sobre el uso de extintores. • Se asegurará que el personal este familiarizado con los sistemas de seguridad contra incendios. • Se identificarán los lugares con riesgo de incendio que puedan afectar otra infraestructura cercana. • El personal estará capacitado en primeros auxilios. • Evitar la acumulación de material combustible, innecesariamente, en las zonas de trabajo. • Vigilar que las actividades que puedan generar calor o chispas se realicen a una distancia prudencial de materiales combustibles. • Implementar medidas establecidas en el plan de manejo para evitar el choque de las aves con la línea de transmisión.
	Riesgo de Inudación	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la acumulación de desechos en las áreas de trabajo. • No realizar intervenciones dentro del cause de los cursos de agua. • Capacitar a los trabajadores sobre los procedimientos

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
		a seguir en caso de inundación.
	Riego Sísmico	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar las fundaciones de las torres y que las edificaciones requeridas cumplan con las normas establecidas para la construcción en Panamá. • Capacitar a los trabajadores en caso de ocurrencia de sismos.
	Caída de torres	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar verificaciones geotécnicas en los puntos donde se construirán las torres de la línea de transmisión. • Identificar de forma clara la ubicación del punto seleccionado para la construcción de la torre. • El procedimiento de construcción y especificaciones de las fundaciones deben atender las recomendaciones del estudio geotécnico. • Seleccionar el lugar de construcción de las fundaciones procurando evitando las áreas ubicadas en zonas de pendiente fuerte, con evidencias de procesos erosivos, áreas de relleno, zonas de extracción de material, zonas inundables, humedales, cursos de agua y sus márgenes. • Capacitación del personal encargado de la instalación de las torres. • Verificación exhaustiva del procedimiento de construcción de las torres y estabilidad de la estructura, antes de la colocación del cableado.
Químicos	Manejo de Sustancias Químicas	<ul style="list-style-type: none"> • Tener a disposición del personal, y en las áreas de trabajo, las hojas de seguridad del material (MSDS), en idioma español, respecto a las precauciones a tomar para el manejo de sustancias químicas. • Capacitar periódicamente al personal en cuanto al manejo apropiado de las sustancias químicas que utilicen y el equipo de protección personal que se deba utilizar. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias. • Dotar al personal del equipo de protección personal requerido para el manejo de las sustancias químicas según se especifique en las MSDS. • Contar en los sitios de trabajo con los equipos, materiales e insumos mínimos requeridos para atender situaciones de emergencia con sustancias químicas según lo señalado en las MSDS respectivas. • Contar en los sitios de trabajo con botellas para el lavado de los ojos y agua para situaciones que

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
	Derrames o Fugas	<p>requieran enjuague o lavado de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener actualizado el inventario de las sustancias químicas que se utilicen. <ul style="list-style-type: none"> • Para minimizar los peligros, todos los derrames o fugas de materiales peligrosos se deben atender inmediatamente, previa consulta a la Hoja de Seguridad del material (MSDS) de la sustancia. • Se recomienda tener a disposición los siguientes elementos para atender los derrames o fugas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Equipo de protección personal. ➤ Tambores vacíos, de tamaño adecuado. ➤ Material autoadhesivo para etiquetar los tambores. ➤ Material absorbente, dependiendo de la sustancia química a absorber y tratar. ➤ Soluciones con detergentes. ➤ Escobas, palas antichispas, embudos, etc. • Todo el equipo de emergencia y seguridad debe ser revisado constantemente y mantenido en forma adecuada para su uso eventual. El equipamiento de protección personal debe estar descontaminado y debe ser limpiado después de ser utilizado.
Químicos	Derrames o Fugas	<ul style="list-style-type: none"> • Los derrames líquidos deben ser absorbidos con un sólido absorbente adecuado, compatible con la sustancia derramada. El área debe ser descontaminada de acuerdo a las instrucciones dadas por personal capacitado y los residuos deben ser dispuestos de acuerdo a las instrucciones dadas en las Hojas de Seguridad del material (MSDS). • Deben establecerse procedimientos, por escrito, para actuar con seguridad frente a un posible derrame o fuga. En general, una forma de proceder ante un derrame o fuga de una sustancia química peligrosa es la siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar el derrame o fuga y el área afectada. ➤ Asegurar el área. ➤ Controlar y contener el derrame. ➤ Limpiar la zona contaminada. ➤ Descontaminar los equipos y el personal. • Los trabajos de mantenimiento en las zonas de trabajo deben realizarse al mínimo que sea estrictamente necesario. Si se realizasen labores de mantenimiento en las zonas de trabajo, estas deberán ser realizadas sobre superficies que cuenten con algún tipo de impermeabilización temporal. • Cuando se realicen trabajos de mantenimiento en equipos de los cuales puede drenar combustibles o

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
		<p>lubricantes, deben utilizarse tambos para la recolección de dichos fluidos y mantener próximo al sitio material de contención de derrames.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo al inicio de operación elaborar, un Plan de Contingencias (que incluya un Plan de Prevención, Control y Contención de Derrames) específico para la fase de operación. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias.
Biológicos	Mordeduras y/o Picaduras de Animales e Insectos	<ul style="list-style-type: none"> • Exigir al personal el empleo de ropa de trabajo adecuada que minimice la exposición de la piel a animales e insectos. • Prohibir al personal molestar innecesariamente a la fauna silvestre del área. • Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias. • Dotar al personal que lo requiera de repelente contra insectos. • En zonas donde exista este riesgo no debe circular el personal sólo, sino trabajar en cuadrillas.

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
	Contacto con vegetación venenosa, urticante y alergógena	<ul style="list-style-type: none"> • Exigir al personal el empleo de ropa de trabajo adecuada que minimice la exposición de la piel a este tipo de vegetación. • Prohibir al personal encargado de la construcción tocar o recolectar la vegetación en las zonas de trabajo. • Proveer de guantes para aquellas actividades donde sea inevitable entrar en contacto directo con vegetación. • Instruir al personal sobre los peligros al trabajar en áreas que presenten este tipo de riesgo y las medidas de precaución pertinentes. • Desarrollar el análisis de trabajo seguro y la charla previa antes del inicio de las actividades diarias.

10.6.2 Responsabilidades

Todos los empleados compartirán las responsabilidades para eliminar los daños personales, fomentar la máxima eficiencia, evitar las interrupciones no planificadas como resultado de accidentes de trabajo durante la construcción. La efectividad en el cumplimiento de estos objetivos dependerá de la participación y cooperación de los administradores, encargados o supervisores, y empleados, y de la coordinación de esfuerzos en el desempeño de sus tareas.

Todos los administradores, supervisores y empleados serán notificados de sus responsabilidades y su desempeño será evaluado en forma regular.

Gerente del Proyecto

Para garantizar su cumplimiento se definen las siguientes responsabilidades al Gerente encargado de las diversas fases de Construcción y al Encargado de Seguridad/Ambiente, según corresponda:

- ❖ Inspeccionar periódicamente el proyecto para identificar riesgos potenciales, así como garantizar la implementación de las medidas preventivas que amerite el caso.

- ❖ Realizar reuniones periódicas, con los encargados de las diversas tareas, durante las fases de construcción, para discutir los riesgos asociados a cada una de las actividades y las medidas preventivas que se deban aplicar.
- ❖ Verificar que se cumpla con las medidas de prevención de riesgo y detener cualquier actividad cuya forma de ejecución se considere insegura.
- ❖ Evaluar las necesidades de modificación del presente plan de prevención.
- ❖ En aquellos casos en los que se determine que alguna de las medidas de prevención establecidas no esté funcionando efectivamente, se realizarán las coordinaciones necesarias para su modificación.
- ❖ Investigar cualquier incidente que ocurra relacionado con los riesgos definidos en el presente plan de prevención y verificar que se implementen las medidas necesarias tendientes a evitar la repetición de situaciones similares.
- ❖ Levantar un informe producto de las investigaciones realizadas.

Empleados

- ❖ Cumplir con todas las reglas, regulaciones y normas en la realización de las tareas asignadas.
- ❖ Participar en reuniones sobre seguridad y medio ambiente.
- ❖ Reportar todos los accidentes, daños personales y fugas que ocurran.
- ❖ Colaborar en investigaciones sobre salud, seguridad y medio ambiente.

Sub Contratistas

1. Asegurarse que todos los empleados estén capacitados de forma apropiada sobre los requerimientos de salud y seguridad y en sus trabajos específicos.
2. Cumplir con todas las regulaciones locales del proyecto.
3. Reportar lesiones personales, derrames y accidentes, de forma inmediata a la administración del proyecto.
4. Concertar reuniones pre-laborales y otras reuniones.

5. Concertar reuniones semanales sobre seguridad con los encargados en las diferentes áreas de trabajo.
6. Concertar reuniones sobre orientación en seguridad laboral con todos los empleados antes de empezar los trabajos y de forma periódica durante la ejecución del proyecto.
7. Cumplir con los requerimientos de equipo de protección personal:
 - a) Guantes de seguridad – Requerido sobre la base del riesgo de trabajo.
 - b) Zapatos de seguridad - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
 - c) Cascos - Requeridos en todas las tareas señaladas.
 - d) Protección ocular - Requerida sobre la base del riesgo de trabajo.
 - e) Protectores para oídos - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
 - f) Arnés de seguridad personal - Requerido sobre la base del riesgo de trabajo.
 - g) Respiradores - Requeridos sobre la base de la exposición a químicos.
8. Realizar inspecciones periódicas del equipo.
9. Efectuar investigaciones sobre accidentes para lo siguiente:
 - a) Lesiones que requieran de primeros auxilios: Descripción, causa y prevención.
 - b) Lesiones personales atendidas por un médico: Descripción, causa y prevención.
 - c) Daños a los equipos: Descripción, causa y prevención.
10. Desarrollar y documentar, mensualmente, la inspección de las obras.
11. Dotar de personal entrenado y de equipo de protección contra incendios; inspeccionar estos equipos mensualmente.
12. Dotar al personal de campo con equipo de comunicación.
13. Anotar y mantener en las zonas de trabajo los siguientes números de teléfono de emergencia: a) Médico b) Centro de Salud c) Policía y d) Bomberos
14. Requerir que las reuniones de análisis de seguridad se lleven a cabo con todos los grupos de trabajo participantes.
15. Efectuar inspecciones de los equipos (equipos de protección de personal y herramientas manuales) mensualmente.
16. Almacenar los líquidos inflamables de una manera apropiada.

10.6.3 Regulaciones

Todas las actividades que se desarrollen como parte del plan de prevención de riesgos, deberán tomar como base la legislación ambiental y de seguridad Panameña vigente al momento del desarrollo de los trabajos; así como, las recomendaciones establecidas en la documentación de Medidas Ambientales y Sociales que maneja GANA como parte del grupo AES Global.

Además, se deberá desarrollar e implementar medidas de seguridad para evitar el libre acceso de personas ajenas a las distintas áreas de trabajo del proyecto. Se controlarán todos los accesos a las instalaciones y frentes de trabajo. Los sitios de trabajo deberán tener una iluminación adecuada para proporcionar buena visibilidad.

10.6.4 Educación y Capacitación sobre Seguridad

Siendo la capacitación un elemento esencial para el éxito del Plan de Prevención, el Promotor y el Contratista, se comprometen a:

1. Instruir a cada empleado a reconocer y evitar condiciones inseguras y sobre las regulaciones aplicables en su entorno de trabajo, para controlar o eliminar cualquier peligro u otra exposición a enfermedades o lesiones.
2. Instruir a los empleados requeridos para manejar o utilizar materiales peligrosos. Esta instrucción se enfocará en su uso y manejo seguro, así como los peligros potenciales, higiene y medidas requeridas de protección personal.
3. Todo empleado que por razones de las actividades que realiza requiera utilizar algún equipo de protección personal estará obligado a la utilización del mismo y a brindar el cuidado necesario al equipo suministrado.
4. Asegurar que los empleados cumplan con las regulaciones referentes al trabajo en altura, instruirlos sobre la naturaleza de los peligros involucrados, las precauciones necesarias a ser tomadas y el uso de equipos de protección y emergencia requeridos.

5. Asegurar que los empleados cumplan con las regulaciones referentes al ingreso a espacios confinados o cerrados, instruirlos sobre la naturaleza de los peligros involucrados, las precauciones necesarias a ser tomadas y el uso de equipos de protección y emergencia requeridos. El Contratista debe cumplir con cualquier regulación específica que GANA aplique al trabajo que se vaya a realizar (en coordinación con los estándares corporativos de AES)
6. En el establecimiento donde los empleados se reportan usualmente para trabajar se debe mantener lo siguiente:
 - a) Un registro de las lesiones ocurridas en el trabajo y enfermedades laborales.
 - b) Registros suplementarios de cada accidente laboral o enfermedad.
7. Se debe actualizar los registros de todos los accidentes y enfermedades laborales y tenerlos disponibles para los representantes gubernamentales autorizados u otras autoridades.

10.6.5 Equipo de Protección Personal

Los Supervisores deberán velar que los empleados tengan los equipos de protección personal apropiados y los empleados están obligados a usarlos en todas las operaciones donde exista exposición a condiciones de peligro, como:

1. Protección para los Pies: Los empleados expuestos a riesgos potenciales deben calzar zapatos de seguridad. Pueden ser botas de caucho o impermeables, que sean fáciles de quitar, resistentes al aceite y con suelas y tacones de goma antiresbalantes.
2. Protección para la Cabeza. Los empleados que trabajan en áreas donde exista peligro de daños resultantes de impactos por objetos voladores o de choques eléctricos y quemaduras, deben utilizar cascos protectores. También se deberá utilizar cascos protectores Tipo B cuando se trabaje cerca de líneas.
3. Protección para los Oídos:
 - Cuando no sea factible reducir los niveles de ruido o la duración de la exposición a estos ruidos, debe dotarse de dispositivos de protección para los oídos.

- Los dispositivos de protección de oídos introducidos dentro del canal auditivo, deben ser medidos o determinados de forma individual por personas competentes.
 - El algodón por sí sólo no es aceptable como medida de protección.
4. Protección Ocular y Facial: Los empleados deben estar provistos de equipo de protección para los ojos y el rostro, cuando las máquinas o las operaciones presenten un potencial posible de lesiones oculares o faciales, resultantes de la exposición a agentes químicos o físicos. Los empleados cuya visión requiera del uso de lentes correctivos, deben estar protegidos por visores de uno de los siguientes tipos:
- Visores cuyos lentes protectores brinden corrección óptica.
 - Visores que pueden ser usados sobre los lentes de corrección sin alterar el ajuste de los anteojos.
 - Visores que incorporen lentes correctivos montados detrás de los lentes de protección.
5. Protección para trabajos en altura: Los empleados deberán ser provistos de equipos de protección, dispositivos e instalaciones anti-caída en caso de ser necesario para la instalación de las torres. Se deberá proveer mínimamente de:
- Arnéses o cinturones.
 - Cabos de anclaje.
 - Cascos.
 - Líneas de vida.
 - Material auxiliar (poleas, protectores de cuerdas, etc.).

Todos los sistemas o equipos de protección contra riesgos de caídas en altura y sus componentes deberán ser sometidos a inspecciones visuales antes de cada uso, para detectar signos de daño o defectos. Deberán además, ser sometidos a una completa revisión cada tres meses o según las indicaciones del fabricante. Si el equipo o sistema de protección personal contra riesgos de caídas, está sometido a un uso severo y riguroso continuo, la frecuencia de las inspecciones y revisión del equipo se deberá efectuar mensualmente, o semanalmente, o

cuando se requiera, conforme además a las recomendaciones respecto a inspección prescritas por el fabricante.

10.6.6 Primeros Auxilios

Antes del inicio del proyecto, se deben tomar provisiones para que cada empleado tenga acceso a una atención médica rápida y a servicios de primeros auxilios. Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos y temporales brindados a la víctima de un accidente o enfermedad súbita, hasta que puedan obtenerse los servicios de un médico. A menudo, una víctima de accidente es lastimada en vez de ser auxiliada por las personas que desean cooperar, si éstas no saben cómo administrar los primeros auxilios de manera apropiada. Sólo debe permitirse a personas calificadas en primeros auxilios atender a un accidentado. Debe dotarse de un Botiquín de Primeros Auxilios a todos los equipos de trabajo. Una persona calificada en primeros auxilios debe estar a cargo de ese botiquín.

1. El contenido del botiquín de primeros auxilios debe ser verificado, antes de ser enviado al lugar de trabajo, para asegurar que cualquier artículo utilizado haya sido reemplazado. El contenido deberá ser aprobado por un médico de consulta, empaquetado en un embalaje a prueba de agua, con paquetes sellados individuales para cada tipo de artículo.
2. Los números de teléfono de los médicos, centros de salud y ambulancias deben colocarse siempre en un lugar visible.
3. El encargado de cada equipo es responsable del tratamiento de los primeros auxilios y para aplicarlos, debe contar entre su personal con una persona calificada.
4. Un empleado que sufra alguna lesión física debe reportarse a su encargado, sin importar lo insignificante que pueda parecer el daño.
5. El encargado de cada grupo de trabajo debe reportar todos los accidentes a la oficina de campo, y debe realizar un informe apropiado sobre el accidente.
6. Se debe desarrollar e implementar un plan de emergencia para el caso de urgencias médicas de considerable gravedad (p.e. ataque cardíaco, amputación, laceraciones de gravedad, heridas en la cabeza, etc.), el cual describirá detalladamente los procedimientos que deben

seguirse como tratamiento inicial y la estabilización del personal afectado, hasta que se cuente con el tratamiento médico y de transporte de emergencia al hospital más cercano, que cuente con capacidad para tratar ese tipo de urgencias.

10.6.7 Reglas de Orden y Limpieza

El buen orden y limpieza es la primera regla para la prevención de accidentes y debe ser una preocupación primordial para todo el personal del proyecto. Las prácticas de buen orden y limpieza deben ser planificadas al inicio de las obras y deben ser cuidadosamente supervisadas durante la ejecución de las mismas.

1. Durante las tareas de construcción, las áreas de trabajo deben estar libres de desechos y escombros de cualquier tipo.
2. Los materiales de las estructuras serán almacenados en lugar seco, sobre apoyos de madera, de modo de evitar el contacto de las mismas con el suelo. La clasificación de las piezas será realizada conforme el tipo de estructura, de modo de facilitar su inspección cualitativa y cuantitativa, así como el transporte, carga y descarga del material en el lugar adecuado. Pernos, arandelas, tuercas, piezas pequeñas, se mantendrán en cajas de madera para su almacenamiento, manejo y operaciones de carga y descarga.
3. Los escombros, desechos y materiales en desuso, constituyen factores de riesgo para incendios y accidentes y antes de acumularse deben ser retirados de las áreas de trabajo.
4. Se deberán mantener las indicaciones planteadas en el Programa de Manejo de Residuos que incluyen lineamientos para el manejo del agua, desechos orgánicos e inorgánicos y saneamiento en general.

10.6.8 Protección y Prevención Contra Incendios

El Promotor y Contratistas serán responsables del desarrollo y mantenimiento de un efectivo programa de protección y prevención de incendios en el sitio de trabajo, durante toda la fase de operación del proyecto.

10.6.8.1 Protección contra incendios

Para asegurar una efectiva protección contra los incendios se debe cumplir con lo siguiente:

1. Asegurar la disponibilidad del equipo de prevención y extinción de incendios requeridos.
2. Mantener el acceso al equipo contra incendios, todo el tiempo libre.
3. Ubicar todo el equipo contra incendios en lugares accesibles y contar con señalización adecuada.
4. Inspeccionar el equipo contra incendios en forma periódica y mantenerlo en condiciones operables. El equipo defectuoso debe ser reemplazado.
5. Disponer de una cuadrilla contra incendio, equipada y entrenada (Brigada contra Incendios), para asumir la adecuada protección de las vidas humanas y de los equipos u maquinarias.
6. Proveer un extintor de capacidad no menor a 20 lb. tipo ABC dentro de un radio de 15 m de donde haya más de 25 litros de fluidos inflamables o 3 kg o más de gases inflamables que sean utilizados en el sitio.
7. Prohibir el uso de extintores de tetracloruro de carbono u otros extintores con líquidos volátiles tóxicos.
8. Usar la Tabla 10-8 como una guía para seleccionar los extintores portátiles apropiados.

Tabla 10-8
Datos Sobre Extintores

Clase del Extintor	Agua	Espuma	Dióxido de Carbono	Sodio o Bicarbonato de Potasio	Polifuncional ABC
A: Madera, Papel, Basura que Contenga Carbones Ardientes	SI	SI	NO	NO	SI
B: Líquidos Inflamables, Gasolina, Aceite, Pinturas, Grasa, etc.	NO	SI	SI	SI	SI
C: Equipo Eléctrico	NO	NO	SI	SI	SI

Fuente: 29 CFR Parte 1926.

Prevención de incendios

Para lograr una efectiva prevención de incendios se debe cumplir con lo siguiente:

1. Instalar los cables y el equipo de iluminación o energía, de acuerdo a los requerimientos del NEC 1999 y del RIE aplicables en el país.
2. Prohibir fumar en todas las áreas del proyecto. Para ello colocará letreros llamativos con las leyendas: "Prohibido Fumar" o "Prohibido Encender Fuegos No Autorizados".

10.6.9 Manejo de Líquidos Combustibles e Inflamables y Sustancias Tóxicas

Para lograr un manejo seguro de los líquidos peligrosos, se debe cumplir con lo siguiente:

1. Utilizar sólo los recipientes y tanques portátiles aprobados para el almacenamiento y manejo de líquidos combustibles e inflamables. Usar contenedores de seguridad de metal para el manejo y utilización de líquidos inflamables en cantidades mayores a un galón, excepción que no debe aplicarse a aquellos materiales líquidos inflamables que son altamente viscosos, los cuales deben manejarse en los recipientes de embarque originales. Para cantidades de un galón o menos, sólo se podrá utilizar el recipiente original o las latas de seguridad de metal para el almacenamiento y manejo de líquidos inflamables.
2. Mantener las áreas de almacenamiento libres de malezas, escombros y otros materiales combustibles que no sea necesario almacenar.
3. Colocar al menos un extintor de incendios portátil tipo ABC con una capacidad no menor de 20 lb, a una distancia entre 5 y 20 m, en cualquier área de almacenamiento de líquidos inflamables situada fuera del lugar principal de almacenamiento.
4. Proporcionar al menos un extintor de incendios portátil, tipo ABC con una capacidad de 20 lb o más, para cada camión tanque u otros vehículos utilizados para el transporte y/o reparto de combustibles líquidos u otros inflamables.
5. Prohibir fumar o encender fuegos en cualquier área del proyecto, con especial atención en áreas utilizadas para el abastecimiento de combustible, sistemas de servicio de

abastecimiento de combustible, receptoras o repartidoras de líquidos combustibles e inflamables.

6. Asegurar que se coloquen letreros llamativos y legibles que indiquen Prohibido Fumar.
7. Asegurar que los operadores apaguen los motores de todos los equipos que estén cargando combustibles y que no utilicen teléfonos celulares al realizar esta actividad.

10.6.10 Señales, Letreros y Barricadas

1. Cuando se estén realizando trabajos, deben ser visibles los letreros y símbolos necesarios para la prevención de accidentes y deben retirarse o cubrirse oportunamente, cuando ya no existan riesgos.
2. Deben utilizarse etiquetas de prevención de accidentes como medios temporales de advertencia a los empleados de un riesgo existente, tales como herramientas desgastadas, equipos defectuosos, etc.
3. Deben anunciarse las áreas de construcción con letreros de tráfico, visibles y legibles, en los puntos de peligro.
4. Cuando las operaciones sean tales que los letreros, señales y barreras o resguardos no proporcionen la protección necesaria en lugares de trabajo o adyacentes, deben proporcionarse banderilleros u otros controles apropiados de tráfico en los caminos de acceso.
5. Los banderilleros deben utilizar la señalización manual mediante el uso de banderas rojas, de al menos medio metro cuadrado o paletas de señalización, y en periodos de oscuridad, luces rojas.
6. Debe dotarse a los banderilleros de ropa de advertencia roja o anaranjada que deben vestir mientras efectúen señales con la bandera.
7. Los banderilleros deben pararse al borde del camino próximo a la línea de tráfico que se esté controlando, nunca sobre el camino a menos que los banderilleros estén detrás de las barreras.
8. Los banderilleros deben siempre mirar hacia el tráfico que se está controlando y se debe asegurar que éstos también puedan ver lo que está pasando donde los obreros se encuentran

trabajando o, si los banderilleros no pueden hacerlo, deberían tener una comunicación directa y continua con el lugar donde estén sus colegas, tales como radio de dos vías o teléfonos.

10.6.11 Estabilización de Taludes y Áreas Inestables

En todos los frentes de trabajo donde se realice movimiento de tierra y adecuación de taludes, será necesario tomar medidas inmediatas orientadas a estabilizar sitios que no presenten seguridad para los trabajadores, el tráfico local y/o la población. Se deberá velar porque el tránsito de equipos y personas en esos lugares sea debidamente controlado.

10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Es posible que durante la fase de construcción principalmente, debido al desmonte, limpieza y movimiento de tierra, algunas especies de flora y fauna podrían verse amenazadas, ya que a pesar que la mayor parte del proyecto se localiza en áreas intervenidas y/o de servidumbre vial, hay sectores que pueden ser utilizados por la fauna local, especialmente el sector boscos entre Espinar y la Autopista Panamá-Colón y el entorno de la subestación Sabanitas. Por este motivo se presenta el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora, que tiene como objetivo el evitar la afectación de la mayor cantidad posible de ejemplares de la fauna silvestre y flora del área del proyecto, e incluye la ejecución de una variedad de métodos para lograr la captura y rescate de las especies pertenecientes a los diferentes grupos de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios) que habitan en el área y la recolección de las especies de flora de interés particular. Además, contempla la reubicación o traslado de los ejemplares de fauna y flora, a un sitio que contenga un hábitat similar al que ocupaban originalmente.

Es importante destacar que la información presentada en este punto solo abarca los lineamientos básicos que debe considerar un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora, ya que dicho documento debe ser elaborado por el Promotor o quién este designe y consignado al Ministerio

de Ambiente para su aprobación, siguiendo un procedimiento administrativo independiente del Estudio de Impacto Ambiental.

10.7.1 Rescate y Reubicación de Fauna

El Plan de Rescate y Reubicación de Fauna consiste en la captura de mamíferos, aves, reptiles y anfibios que pudieran haber sido reportados en la Evaluación de Impacto Ambiental y Social del Proyecto y su posterior reubicación.

El plan de rescate se debe realizar antes del inicio de la fase de desmonte, limpieza y movimiento de tierra para así asegurar la captura de la mayor cantidad de animales. El procedimiento a seguir para realizar esta actividad se describe a continuación:

Captura de mamíferos

Para realizar la captura de los mamíferos terrestres se establecerán, por tipo de hábitat, transectos de 1 a 2 km de longitud en un número representativo para la dimensiones del sector. En cada uno de los transectos se colocarán de 15 a 20 estaciones de trampeo, conformadas por una trampa viva tipo Tomahawk (40x12x12 cm) para mamíferos medianos y dos trampas vivas tipo Sherman para animales pequeños, dispuestas las estaciones a intervalos de 20 m. Las trampas Tomahawk serán colocadas a nivel del suelo y las Sherman, una a nivel del suelo y la otra dispuesta en ramas o troncos de los árboles o arbustos entre 2-5 m del suelo para tratar de capturar las especies arbóreas. Algunas especies nocturnas podrán ser capturadas manualmente o con redes al quedar encandiladas por las luces de las linternas o ser capturados directamente de sus madrigueras en los troncos de los árboles durante el día.

Captura de aves

Las aves que por alguna razón no puedan volar o movilizarse hacia sitios más seguros, pueden ser rescatadas manualmente o con la ayuda de redes. De igual manera también, los nidos con

huevos o pichones que hayan sido abandonados por sus progenitores, podrán ser rescatados y conducidos a un establecimiento para ser atendidos y cuidados.

Captura de reptiles y anfibios

Las especies de la herpetofauna pueden ser ubicadas tanto de día como de noche. Los individuos de reptiles y anfibios se localizan visualmente durante la búsqueda generalizada o al revisar los microhábitat de estas especies. Cuando se encuentra un individuo, este es capturado manualmente o con redes; en el caso de las serpientes venenosas, éstas son capturadas con la ayuda de ganchos herpetológicos y guantes de cuero, para ser luego colocadas en sacos.

10.7.2 Rescate de Flora

Al igual que para el rescate de fauna, las especies de plantas podrán ser rescatadas antes del inicio de la limpieza y desarraigue de la vegetación o desmonte. Además, cuando inicie la tala, el personal de rescate de flora deberá estar en los sitios donde se derriben árboles, para tratar de coleccionar aquellas especies arbóreas o epífitas (musgos, líquenes, orquídeas, bromelias, etc.) que se encuentren en los troncos o las ramas de los árboles grandes.

Las especies podrán ser rescatadas, ya sea manualmente o con ayuda de varas de extensión o telescópicas adaptadas a ganchos para coleccionar las plantas que se encuentren en lo alto de los árboles. Las especies determinadas a ser rescatadas serán, principalmente, aquellas que presenten importancia ecológica, económica o que sus poblaciones se encuentren amenazadas.

El rescate de flora se podrá realizar en conjunto con el rescate de fauna y tendrá la misma duración que éste. Se mantendrá una coordinación permanente con personal del Ministerio de Ambiente, informándoles de todos los ejemplares de las especies de plantas rescatados. El Ministerio de Ambiente decidirá el destino de los ejemplares que hayan sido rescatados.

10.7.3 Traslado y Liberación de los Individuos Rescatados

Posterior a su captura, los animales y plantas deberán ser trasladados a un área que les brinde un hábitat adecuado y seguro, el cual podría estar localizado en áreas naturales con características ambientales similares o mejores a las existentes en el sitio de captura. Esta área deberá reunir las condiciones necesarias para brindar los requerimientos de hábitat de cada una de las especies rescatadas, se tratará en la medida de lo posible que la misma se encuentre dentro del área de influencia del proyecto.

De ser necesario, se dispondrá de áreas de custodia temporal (ambientes controlados) para el cuidado de los animales y plantas que serán reubicados en periodos cortos. Aun cuando se tratará de reubicarlos lo antes posible a sus nuevos hábitats, se deberá considerar el disponer de espacios para aquellos ejemplares que hayan sido rescatados en horas de la tarde o de la noche y que por falta de tiempo no puedan ser trasladados de forma inmediata.

El Plan de Rescate y Reubicación de Fauna se deberá desarrollar en completa coordinación con el Ministerio de Ambiente. Durante la ejecución del plan podrá participar personal de dicho ministerio quien indicará los lugares finales de liberación. Se mantendrá informado al Ministerio de Ambiente de las capturas, las especies capturadas y las cantidades de individuos rescatados

10.8 Plan de Educación Ambiental

Atendiendo los requisitos normativos, y con la finalidad de minimizar los posibles impactos ambientales y sociales (p.ej., cacería o pesca furtiva, tala ilegal, incendios, contaminación, etc.) que pudieran ser ocasionados por la presencia del personal en el sitio del Proyecto, se desarrollará e implementará un Plan de Educación Ambiental para la capacitación y concientización de todos los trabajadores de las obras del Proyecto. Este Plan se aplicará tanto para las obras de construcción del Proyecto como para la fase de operación.

El objetivo de este Plan será impartir instrucciones, educar, concientizar y proporcionar herramientas a los empleados del Proyecto para que cumplan con las medidas de protección ambiental y social de Panamá y de organismos internacionales, y las obligaciones resultantes del presente EsIA.

La entidad responsable para el desarrollo e implementación del Plan de Educación Ambiental será GANA como Promotor del Proyecto, o su delegado, y el Contratista que esta empresa designe; quienes prepararán y presentarán un Plan de Capacitación Ambiental y Social detallado, de acuerdo al tipo de trabajo que realizará cada una de las cuadrillas de trabajo, e incluyendo como mínimo los lineamientos definidos en el presente Plan.

Este plan se desarrollará antes que el personal inicie labores, para que el personal se encuentre en pleno conocimiento de su responsabilidad hacia el ambiente y del comportamiento que deberá seguirse durante el proyecto.

10.8.1 Contenido del Plan

En primera instancia, el Plan deberá discutir temas relacionados con el medio ambiente y social en general y seguidamente los compromisos derivados del EsIA, a través del PMA, que deben ser observados por los trabajadores mientras laboren en el Proyecto y durante todo el tiempo que están presentes en el área del Proyecto. La capacitación y entrenamiento ambiental y social del personal deberá como mínimo contener los siguientes temas:

- Control de erosión y sedimentación.
- Protección de flora y fauna.
- Caza y pesca furtiva.
- Tala ilegal.
- Manejo de residuos sanitarios, peligrosos y no peligrosos.
- Control de derrames de hidrocarburos y químicos.
- Contaminación del aire, agua y suelo.

- Identificación y protección de recursos culturales.
- Control de vectores y plagas.
- Medidas de seguridad e higiene industrial.
- Orden y limpieza.
- Prevención de incendios
- Factores de riesgo asociados a la línea de transmisión
- Legislaciones ambientales y sociales, nacionales e internacionales que rigen el Proyecto.
- Relaciones con las comunidades vecinas.
- El PMA del Proyecto.
- Sanciones existentes en Panamá para los infractores de la legislación ambiental y social.

La campaña educativa deberá incorporar también la sensibilización periódica del personal asociado a los trabajadores de la autopista Madden Colon así como a los trabajadores y subcontratistas que realicen recurrentemente trabajos en la zona.

10.8.2 Organización de la Capacitación

La capacitación ambiental y social deberá impartirse a cada trabajador antes del inicio de su trabajo en las obras del Proyecto. Durante la fase de construcción la capacitación se impartirá por grupos de trabajadores. El número de participantes y la duración de la capacitación se modificarán de acuerdo a los requerimientos de cada fase y para adecuarse a la situación actual del Proyecto.

La capacitación ambiental y social será conducida por especialistas en aspectos ambientales y sociales familiarizados con el Proyecto y con sus posibles afectos e impactos ambientales y sociales. La capacitación consistirá en charlas interactivas dictadas por los especialistas y apoyado con información escrita (panfletos, folletos, hojas informativas, carteles, etc.) y/o audiovisual.

10.8.3 Registros de Capacitación

Se desarrollará e implementará el Plan de Educación Ambiental y deberá llevar un registro actualizado de la capacitación que se le dicte al personal que laborará en las obras del Proyecto. En este registro se deberá indicar la fecha de la capacitación, los datos generales de la persona que recibió la capacitación (nombre, cédula y ocupación en el Proyecto) y su firma, y los datos de las personas que dictaron la capacitación y sus firmas. Un registro similar se deberá mantener para todas las charlas periódicas, ordinarias y extraordinarias que se dicten. Se exigirá a cada trabajador asistir a todo el programa de capacitación y llegar a una clara comprensión y familiaridad con los diferentes requisitos especiales de manejo ambiental y social para todo el Proyecto.

10.8.4 Seguimiento de la Capacitación

Después del inicio de las obras de construcción, los especialistas ambientales y sociales supervisarán el trabajo de todos los empleados e informarán sobre cualquier incidente de incumplimiento y de las acciones de negligencia por parte de cualquier empleado. El adecuado manejo de los recursos humanos será uno de los componentes clave del programa de capacitación. En caso de que cualquier empleado haya incurrido en negligencia, se requerirá su re-entrenamiento con respecto a los procedimientos del Plan de Manejo Ambiental.

Los especialistas ambientales y sociales deberán informar sobre cualquier trabajador que no demuestre diligencia en el cumplimiento de los lineamientos ambientales aplicables al Proyecto y le harán una advertencia; si esta actitud persistiese, se deberá informar y retirarlo del lugar de trabajo.

Fase de Construcción

La primera etapa del Plan de Educación Ambiental consistirá en la preparación y presentación de una serie de Cursos de Capacitación Ambiental y Social para el personal administrativo de las

firmas responsables de las actividades de construcción para el Proyecto. La asistencia a estos cursos por parte de todo el personal clave de la construcción, y especialmente de todo personal de supervisión, será obligatoria. Estos cursos serán dictados antes del inicio de las actividades de construcción e incluirán la presentación de los siguientes aspectos:

- El papel y responsabilidades de cada una de las empresas vinculadas al Proyecto.
- Papel y responsabilidades específicas de la compañía a cargo de la inspección ambiental y el monitoreo social durante las actividades de construcción.
- Responsabilidades específicas de los inspectores ambientales, relacionistas comunitarios e inspectores sociales.
- Descripción general del Proyecto y sus distintas fases de construcción.
- Impactos ambientales y sociales a generarse en las diferentes etapas de construcción del Proyecto.
- Medidas y recomendaciones a implementarse para cumplir los objetivos generales enmarcados en el presente PMA.
 - Protección de calidad de aire y control de ruido.
 - Manejo de residuos sólidos y peligrosos.
 - Manejo y tratamiento de aguas residuales.
 - Prevención, control y contención de derrames.
 - Control de erosión.
 - Protección de recursos históricos y arqueológicos.
 - Salud y Seguridad.
 - Restauración, etc.

La segunda etapa del Plan de Educación Ambiental consistirá en la preparación y presentación de una serie de cursos de Capacitación Ambiental y Social para el personal de construcción del Proyecto. Toda persona que trabaja en el Proyecto recibirá un programa de entrenamiento

ambiental y social general, además de cursos de capacitación ambiental y social orientados especialmente a sus trabajos y a las áreas del Proyecto a las cuales estaría asignado.

Adicional a dicha capacitación inicial, se realizarán en forma mensual, durante la fase de construcción, charlas cortas para el personal de campo con el fin de recordar o actualizar los conocimientos de estos en materia ambiental y social.

Fases de Operación y Abandono

El Plan de Educación Ambiental será aplicado también para la capacitación y concientización de todo el personal que se emplea en el Proyecto durante las fases de operación y abandono, en caso de presentarse, y estará actualizado periódicamente para mantenerse en cumplimiento con el desarrollo de la legislación Panameña y las normas y lineamientos internacionales aplicables.

GAN A o su delegado será la entidad responsable para el desarrollo e implementación del Plan de Educación Ambiental durante las fases de operación y abandono del Proyecto.

Todo el personal que trabaja en las fases de operación y, en caso de presentarse, de abandono del Proyecto, tendrá la obligación de asistir a un curso de capacitación y entrenamiento ambiental y social, que deberá como mínimo contener los temas detallados anteriormente para la fase de construcción. Del mismo modo, se hará énfasis en la capacitación respecto del Plan de Contingencias y del Plan de Prevención, Control y Contención de Derrames a ser incluido en éste. Los cursos serán conducidos por especialistas en aspectos ambientales y sociales familiarizados con el Proyecto y con los posibles efectos e impactos ambientales y sociales, a generarse en las áreas de trabajo. La capacitación consistirá en charlas interactivas dictadas por los especialistas, con el apoyo de información escrita (panfletos, folletos, hojas informativas, carteles, etc.) y/o audiovisual.

Se llevará un registro actualizado de la capacitación que se dicte al personal del Proyecto, en el cual se indicará la fecha de la capacitación, los datos generales de la persona que recibió la

capacitación (nombre, cédula y ocupación en el Proyecto) y su firma, y los datos de las personas que dictaron la capacitación y sus firmas. Se exigirá a cada persona que trabaja en las actividades del Proyecto asistir a todo el programa de capacitación y llegar a una clara comprensión y familiaridad con los diferentes requisitos especiales de manejo ambiental y social para todo el Proyecto.

Adicional a dicha capacitación inicial se realizarán, en forma anual durante la fase de operación y mensualmente durante la fase de abandono (si aplica), una serie de charlas cortas para el personal del Proyecto con el fin de recordar o actualizar los conocimientos de estos en materia ambiental y social. Se mantendrá un sistema para informar al personal del Proyecto sobre cualquier desarrollo nuevo o cambio en la legislación Panameña y las normas y lineamientos internacionales aplicables. Se llevará un registro actualizado de la capacitación anual durante toda la vida del Proyecto, así como durante y después de la terminación de la fase de abandono.

En caso que cualquier empleado haya incurrido en negligencia, se requerirá su re-entrenamiento con respecto a los procedimientos del Plan de Manejo Ambiental. Se le hará una advertencia a cualquier trabajador que no demuestre diligencia en el cumplimiento de los lineamientos ambientales aplicables al Proyecto; si esta actitud persistiese, se deberá informar y retirarlo del área de trabajo.

Durante cualquier actividad de construcción nueva u otra actividad que implique posibles efectos o impactos ambientales o sociales, durante la fase de operación o abandono del Proyecto, se debe desarrollar e implementar un Plan de Educación Ambiental actualizado, el cual deberá cumplir con los requerimientos descritos arriba.

Adicionalmente, el Plan de Educación Ambiental incluirá la participación en las capacitaciones del personal de ETESA y de la Concesionaria a Madden Colon, por estar relacionados directamente con las actividades desarrolladas tanto en la etapa de construcción como de mantenimiento de la línea de transmisión y subestación.

10.9 Plan de Contingencia

Durante los trabajos de construcción y operación del proyecto se presentarán riesgos de accidentes en los diferentes frentes de trabajo, pueden ocurrir accidentes de tránsito, volcaduras y accidentes varios por problemas mecánicos en el equipo o por inexperiencia del personal que trabaje en la obra, también pueden ocurrir incidentes con maquinaria, puesto que se estará trabajando con equipo pesado; en los lugares de despacho de combustible pueden ocurrir incendios u otro tipo de incidentes, por todo ello se debe estar preparado de manera adecuada para dar una pronta respuesta en caso de que ocurran accidentes.

El Plan de Contingencias ha sido desarrollado para responder a los incidentes que se pueden producir como consecuencia de los riesgos identificados. El Plan propone la realización de una organización y procedimientos para el manejo de las contingencias durante la construcción y la operación del proyecto con el fin de minimizar los efectos de estos incidentes en los trabajadores, pobladores y medio ambiente.

Las medidas mínimas de contingencia que se adoptarán se resumen a continuación y se describen en mayor detalle en las secciones siguientes:

- ❖ El transporte de combustible se hará en camiones cisterna seguros, dotados de equipo para primeros auxilios, con sistema de radio y extintor para el caso de que ocurran accidentes.
- ❖ En los lugares de trabajo se contará con sistema de radio o teléfono, botiquín de primeros auxilios y personal entrenado para ello; se tendrá siempre disponible un vehículo en buenas condiciones para cualquier emergencia; igualmente se contará con equipo y material adecuado para sofocar incendios y controlar explosiones y derrames de combustible.
- ❖ Se contará con un sistema eficiente y seguro de comunicación con el cuerpo de bomberos más próximo para el caso de que ocurran accidentes de magnitud que requieren de ayuda externa para poder ser controlados.
- ❖ Los sitios de trabajo deberán contar con un buen sistema de alerta, para prevenir oportunamente al personal y dar los primeros auxilios a las personas accidentadas.

- ❖ En los frentes de trabajo se deberá contar con equipo adecuado para remover deslizamientos, desprendimientos o prestar socorro en caso de inundaciones.
- ❖ Se debe contar con equipo y materiales adecuados y personal idóneo y entrenado de modo que se puedan tomar medidas rápidas y efectivas, en caso que ocurran derrames o accidentes que puedan afectar las aguas superficiales.
- ❖ Se deberá contar con bombas centrífugas de succión en todos aquellos lugares donde existan depósitos de combustible, para el caso que ocurran derrames, de modo que los mismos puedan ser controlados oportunamente.

10.9.1 Objetivo

El plan de contingencias tiene como objetivo general prevenir y controlar sucesos no planificados y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera, oportuna y eficaz. El plan de contingencias ha sido estructurado tomando en consideración las siguientes prioridades:

- ❖ Preservar la vida, salud e integridad del personal que laborará en la construcción y operación del Proyecto, así como de las comunidades cercanas.
- ❖ Prevenir o minimizar la contaminación del suelo y las aguas superficiales y subterráneas a causa de un derrame de combustible en los frentes de trabajo.
- ❖ Evitar cualquier posibilidad de incendio o explosión por un mal manejo del combustible.
- ❖ Preservar la calidad del ambiente y prevenir su contaminación.
- ❖ Proteger las infraestructuras y equipos de la obra.

Para cumplir con estas prioridades, se debe incluir en el Plan de Contingencias, varios elementos críticos, tales como procedimientos para atención de accidentes menores y mayores incluyendo caída de torres; procedimientos con líneas eléctricas vivas, procedimientos de contención de derrames para prevenir que se contaminen los suelos o el agua y en caso de un derrame contar con las medidas para limpiarlo y mitigarlo; y procedimientos de atención de conatos e incendios mayores. En términos de procedimiento, se tienen las inspecciones visuales rutinarias y el

mantenimiento planificado que ayudará a reducir el potencial de descarga de aceites y otros materiales al suelo o a los cuerpos de agua superficiales.

Dado que el proyecto considerará como área de campamento de trabajo las del Proyecto Costa Norte, las mismas no forman parte de este documento; sin embargo, en ese espacio de trabajo deberán tomarse todas las medidas correspondientes al control y prevención de derrames. En términos de aplicación de medidas mitigantes, un procedimiento de respuesta a emergencias apropiadamente planeado y ejecutado, reducirá el potencial de daño ambiental. En adición a lo anterior, es de vital importancia para el éxito en su aplicación la incorporación de un componente de entrenamientos para la atención de emergencias.

Además de los aspectos incluidos en esta sección, se recomienda que GANA, como Promotor del Proyecto, previo al inicio de la operación, adicionalmente a las medidas incluidas en el diseño y las previsiones de seguridad y control aplicados en este tipo de proyectos alrededor del mundo y en este proyecto en especial, preparará un Plan de Prevención de Riesgos y un Plan de Contingencias específico para la fase de operación. Dichos planes, deberían basarse en un Análisis de Riesgos que contemple como base las características físico-naturales del área de estudio, las características y previsiones incorporadas en el diseño y construcción, y las características operativas del Proyecto.

Igualmente, tal como se menciona más adelante, estos planes deberán ser revisados, ajustados y complementados anualmente, en base a las experiencias y hallazgos establecidos durante la operación del Proyecto.

10.9.2 Prioridades de Actuación

Dado que los riesgos que potencialmente pueden ocurrir durante el desarrollo de la obra tienen efecto sobre las personas, la propiedad y el medio ambiente en general, es necesario establecer un orden de prioridades cuando existan riesgos múltiples.

Las acciones del plan atienden el siguiente orden de prioridades:

- ❖ Protección de vidas humanas.
- ❖ Protección de asentamientos humanos.
- ❖ Protección de contaminación de cuerpos de agua (acueductos, ríos, quebradas).
- ❖ Protección de contaminación de áreas de vida silvestre.

10.9.3 Definición de Responsabilidades

Para la implementación del Plan de Contingencias las responsabilidades principales estarán asignadas al Promotor del Proyecto a través del Gerente del Proyecto, Supervisor de la Obra, Supervisores de Área, Oficial de Seguridad y Encargado o Supervisor Ambiental. Estas responsabilidades se resumen a continuación:

1. **Gerente del Proyecto:** Tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:
 - a) Velar porque se cuenten con los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para la implementación del Plan de Contingencias.
 - b) Aprobar los reportes de contingencias, cuando sea necesario su elaboración, y remitirlo a las autoridades correspondientes.
2. **Supervisor de la Obra:** Persona designada por el Promotor que realiza las actividades de construcción del Proyecto. Se encarga de la implementación y cumplimiento del Plan de Contingencias, durante las diversas fases de la construcción, de conformidad a lo estipulado en el presente documento.
3. **Supervisores de Área:** Personas encargadas de diversos frentes de trabajo, de las diferentes fases de la construcción del Proyecto o encargadas de componentes parciales relacionados con la construcción (Ej. Encargado de la fase de excavación, de vaciado, Supervisor de montaje de torres, etc.). Se encargan de lo siguiente:
 - a) Evaluar los riesgos y las medidas a aplicar previo a la ejecución de sus tareas.

- b) Implementar el Plan de Acción apropiado a la situación según se requiera.
- c) Mantener una estrecha comunicación con el Supervisor de la Obra y el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental en cuanto a las medidas de seguridad, su cumplimiento y la activación de los planes de acción.
- d) Coordinar con el personal del área específica, el Supervisor de la Obra y el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental las acciones de atención a emergencias.
- e) Garantizar que el personal a su cargo conoce y puede aplicar los procedimientos definidos en los planes de acción de este Plan de Contingencias.

4. **Oficial de Seguridad y Encargado o Supervisor Ambiental:** Persona designada para velar por todos los aspectos relacionados con la seguridad y/o ambiente, en el sitio de construcción. Tiene las siguientes funciones:

- a) Vigilar el cumplimiento del Plan de Contingencias coordinando con el Supervisor de la Obra reuniones e inspecciones regulares para garantizar la implementación del mismo.
- b) Investigar las causas que provoquen la implementación del Plan de Contingencias, la elaboración del reporte correspondiente y coordinar las acciones correctivas que se deriven de dicha situación tanto para los procedimientos llevados a cabo en el sitio, el Plan de Contingencias y las medidas de remediación/mitigación ambiental.
- c) Notificar al Gerente del Proyecto y a las Autoridades sobre la ocurrencia de algún incidente que requiera la implementación de alguno de los Planes de Acción.
- d) Coordinar, cuando así se requiera, la participación de las autoridades y otros recursos externos, para la atención de contingencias.
- e) Garantizar que se encuentre en el sitio, en forma accesible, y en cantidades suficientes, los equipos y materiales adecuados para el control de contingencias.
- f) Coordinar los entrenamientos que sean requeridos para la correcta implementación del Plan de Contingencias.

En virtud de las responsabilidades asignadas al personal, el Promotor deberá definir a inicios de cada una de las etapas del proyecto (construcción y operación) qué personas específicamente ocuparán dichos cargos y actualizar los datos personales en el presente Plan de Contingencias.

10.9.4 Sistemas de Comunicación

A los efectos de una operación eficiente de los recursos internos y externos que deben intervenir durante un evento o situación adversa, se debe tener en cuenta, además de los sistemas de comunicaciones permanentes y normales, otros sistemas alternativos y redundantes.

Estos sistemas de comunicación deberán brindar un método para distribuir rápidamente la información esencial a cualquier persona del proyecto que se vea afectada en una determinada área; en interiores o exteriores.

Sistemas de parlantes y radios internas:

- La evacuación de la subestación se ejecutará cuando el comandante en sitio de la orden de evacuación utilizando los sistemas de parlantes.
- También se podrá utilizar el sistema de parlantes para dar avisos generales durante una emergencia.

Alarma del Sistema Contra Incendios:

- Son las alarmas asociadas a detectores de humo, temperaturas o estaciones manuales.
- El personal de Operaciones deberá verificar todas las alarmas.
- El caso de incendio, se activará la brigada y el Plan de Acción en Caso de Incendios.
- En caso de falsa alarma, notificarán al supervisor de Seguridad/Ambiente.
- Todos los eventos deberán anotarse en la Bitácora del Sistema Contra Incendio.

Radios Portátiles

Utilización de radios portátiles durante emergencias:

- En caso de Evacuación, el Comandante en Sitio confirmará la orden utilizando la radio portátil.
- La radio servirá de medio de comunicación entre el puesto de mando y el personal en el área de la emergencia.
- Las comunicaciones por radio deberán ser claras, precisas y breves, observando la cortesía para una mayor eficacia.

10.9.5 Planes de Acción para Emergencias

A continuación, se presentan los Planes de Acción que se deberán seguir, paso a paso, y en orden de actuación, para la atención de emergencias relacionadas con los riesgos que fueron identificados en la sección correspondiente al Plan de Prevención de Riesgos.

Plan General

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra o el Encargado de la subestación.
2. El Supervisor de la Obra o el Encargado de la subestación, se apersona al sitio donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes con la asistencia del Supervisor de Área.
3. Si el Supervisor de la Obra o el Encargado de la subestación considera que la situación se puede atender con los recursos internos procede a activar el Plan de Acción específico a la situación.
4. Si el Supervisor de la Obra o el Encargado de la subestación considera que la situación no se puede atender con los recursos internos procede a notificar al Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental.

- a) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental coordina con las autoridades competentes y otros recursos externos las acciones a seguir para la atención de la emergencia.
- b) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental procede a aplicar acciones provisionales hasta tanto llegue la ayuda externa (siempre y cuando no se comprometa la seguridad del personal).
- c) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, de ser necesario, procede a evacuar las instalaciones.
- d) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, cuando llegue la ayuda externa, brinda la información requerida para la atención de la emergencia.

Derrame/fuga de Combustibles o Lubricantes

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra las características, detalles y ubicación exacta de la fuga y/o derrame.
2. El Supervisor de la Obra se apersona al sitio donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes con la asistencia del Supervisor de Área.
3. Si el Supervisor de la Obra considera que el derrame/fuga se puede atender con los recursos internos procede a actuar como se señala en los puntos subsiguientes, en caso contrario se debe proceder según lo indicado en el punto 4 del Plan General.
4. Se debe detener o cortar en forma inmediata la fuente del derrame/fuga y eliminar toda fuente potencial de ignición.
5. Se debe trasladar al sitio donde ocurrió el derrame/fuga un extintor de incendios.
6. El Supervisor de la Obra notifica al Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental del incidente y brinda información preliminar sobre su magnitud.
7. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, evalúa la necesidad de coordinar acciones con otros recursos externos y procede con ello.

8. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, según la magnitud del incidente, evalúa la necesidad de trasladarse al sitio para brindar apoyo en las actividades del plan.
9. El Supervisor de la Obra coordina la contención del derrame/fuga mediante el uso, de acuerdo a la magnitud del mismo, de barreras de contención en zanjas y drenajes, el uso de material absorbente, cerrado de la válvula, cambiar de posición el cilindro, poner un tapón o trasegar un recipiente.
10. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental coordina las labores de limpieza del derrame/fuga.
11. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
12. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los equipos y materiales utilizados en la contención del derrame/fuga sean restituidos a su lugar de almacenamiento.

En caso de derrames/fuga mayores a 50 galones, el Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas.

Conato de Incendio

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra quienes deberán dirigirse al sitio del incidente.
2. El personal que detecta la emergencia toma el extintor, tanque de espuma o manguera que se encuentre más próximo al sitio del incidente y procede a extinguir el conato de incendio; si no conoce cómo manejar el sistema de extinción pide asistencia a personal que se encuentre en el sitio.
3. Una vez controlado el conato de incendio, el Supervisor de la Obra notifica al Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental sobre el incidente.
4. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente Proyecto.

5. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los equipos utilizados en la extinción sean restituidos a su lugar de almacenamiento.

Incendio

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra indicando el tipo de incendio, ubicación y personas lesionadas..
2. El Supervisor de la Obra notifica al Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental sobre el incidente.
 - a) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental procede a coordinar con el Cuerpo de Bomberos de Panamá (CBP) su asistencia para la atención del incidente y se dirige al sitio.
 - b) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental procede a notificar al Promotor o Gerente de la Empresa sobre el incidente.
3. El Supervisor de la Obra considerando la seguridad del personal, procede de ser posible a organizar al personal para iniciar las labores de extinción mientras se espera la llegada del CBP.
4. Según la magnitud del incidente, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental evaluará la necesidad de evacuar el sitio y espera la llegada del personal del CBP.
5. Superada la emergencia, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los equipos utilizados en la extinción sean restituidos a su lugar de almacenamiento.
7. El Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas.

Inundaciones / Terremotos

1. Inmediatamente se identifica una situación de emergencia, se procede a informar al Supervisor del área quien se dirige al sitio del incidente.
2. El personal debe poner en práctica las indicaciones recibidas durante la capacitación sobre el Plan de Contingencias, se procede a evacuar el área.
3. Se comunicará cualquier falla en el funcionamiento de los sistemas o daños materiales en los equipos como consecuencia de la inundación/terremoto.
4. Una vez el Supervisor evalúa la situación, en caso de inundaciones se procede a organizar al personal para las labores de construcción de diques y terraplenes. Al mismo tiempo y de ser necesario, se procede con la extracción del agua de cualquier sitio de excavación que pudiese verse afectado, utilizando motobombas.
5. En aquellos casos en los cuales el Supervisor determina que se encuentran frente a una situación no manejable, se procede a llamar al administrador u Oficial de seguridad, quién realizará el siguiente procedimiento:
 - a) Coordina con el Sistema Nacional de Protección Civil su asistencia para la atención del incidente y se dirige al sitio.
 - b) Espera la llegada de la ayuda externa y la dirige al sitio afectado.
 - c) Superada la emergencia, elabora el reporte correspondiente en un plazo no mayor de 24 horas.

Accidentes Laborales Menores (contusiones y laceraciones)

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área, al Supervisor de la Obra o el Encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que requiera el accidentado.
3. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona al sitio donde se encuentra el accidentado, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar al accidentado a una clínica a recibir atención especializada.

4. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental el traslado de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, realiza la investigación pertinente del caso y elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los insumos ya utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes Laborales Menores Relacionados con Manejo de Sustancias Químicas

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área, al Supervisor de la Obra o el Encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y la hoja de seguridad (MSDS) de la sustancia química involucrada en el incidente.
3. El personal que detecta la emergencia procede a aplicar los primeros auxilios de acuerdo a las instrucciones definidas en la hoja de seguridad de la sustancia química.
4. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona al sitio donde se encuentra el accidentado, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar al accidentado a una clínica a recibir atención especializada.
5. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental el traslado de la persona afectada y se asegura que se le suministre al centro médico la hoja de seguridad de la sustancia química que produjo la situación de emergencia.
6. Superada la emergencia, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, realiza la investigación pertinente del caso y elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
7. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes Laborales Mayores (pérdida de conocimiento, hemorragias, dolor intenso, electrocución y otras)

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios, este último deberá dirigirse en forma inmediata al sitio donde se encuentra el afectado.
2. El Encargado de Primeros Auxilios evalúa la situación y determina lo siguiente:
 - a) Se puede proceder al traslado del afectado a un centro médico especializado;
 - b) No debe movilizarse al afectado, procede la aplicación de primeros auxilios básicos y coordinar la movilización de una ambulancia al sitio del incidente para trasladar al afectado.
3. El Encargado de Primeros Auxilios notifica al Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental cuál es la acción de traslado que procede.
4. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, coordina el traslado con recursos internos o externos (según resultados del punto 2) de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, realiza la investigación pertinente del caso y elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes Laborales Menores Relacionados con los Riesgos Biológicos

1. El personal que detecta la emergencia, o el afectado si no se encuentra impedido para ello, debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que requiera.

3. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona al sitio donde se encuentra la persona afectada, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar a la persona a una clínica a recibir atención especializada.
4. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental el traslado de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, realiza la investigación pertinente del caso y elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Accidentes Laborales Mayores Relacionados con los Riesgos Biológicos

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.
2. El Encargado de Primeros Auxilios evalúa la situación y determina lo siguiente:
3. Se puede proceder al traslado del afectado a un centro médico especializado;
4. No debe movilizarse al afectado, procede la aplicación de primeros auxilios básicos y coordinar la movilización de una ambulancia al sitio del incidente para trasladar al afectado.
5. El Encargado de Primeros Auxilios notifica al Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental cuál es la acción de traslado que procede.
6. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, coordina el traslado con recursos internos o externos (según resultados del punto 2) de la persona afectada.
7. Superada la emergencia, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, realiza la investigación pertinente del caso y elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
8. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

Caída de Torres

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra indicando la ocurrencia del evento, ubicación y personas lesionadas, tanto trabajadores como de la comunidad.
2. El Supervisor de la Obra notifica al Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental sobre el incidente.
 - a) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental procede a coordinar con el Cuerpo de Bomberos de Panamá (CBP), servicio de emergencia (911) y ETESA, la asistencia para la atención del incidente y se dirige al sitio.
 - b) El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental procede a notificar al Promotor o Gerente de la Empresa sobre el incidente.
3. El Supervisor de la Obra considerando la seguridad del personal, procede de ser posible a organizar al personal para iniciar las labores de cierre del área y corte de energía, mientras se espera la llegada del CBP y ETESA.
4. Según la magnitud del incidente, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental evaluará la necesidad de evacuar el sitio y espera la llegada del personal del CBP y ETESA.
5. Los lesionados son transportados a evaluación médica para determinar la gravedad de la lesión y la atención médica requerida.
6. Superada la emergencia, el Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
7. El área es saneada y los residuos removidos para ser dispuesto dependiendo de sus características y acorde a la normativa correspondiente.
8. El Oficial de Seguridad/Encargado o Supervisor Ambiental se asegura que los equipos utilizados en la atención de los afectados sean restituidos a su lugar de almacenamiento.
9. El Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas.

Equipos y Materiales para el Control de Emergencias

A continuación se presenta el listado de equipos y materiales que deben estar disponibles en el sitio de la obra para su utilización durante la implementación de los diversos planes de acción. Una vez se defina el esquema o las áreas de trabajo, durante la construcción, el Promotor deberá elaborar diagramas del sitio donde se muestre la ubicación de los equipos y materiales para el control de emergencias, así como las cantidades mínimas que se deben mantener en inventario.

Durante la fase de construcción del Proyecto se deberán mantener en el sitio los siguientes equipos y materiales como mínimo:

1. Extintores portátiles.
2. Cilindros de extinción con espuma.
3. Mangueras contra incendios.
4. Barreras para contención de derrames mayores.
5. Equipos absorbentes (booms y pads).
6. Productos de limpieza de derrames pequeños de combustibles.
7. Botiquín de primeros auxilios.
8. Equipo de comunicación.
9. Teléfono Satelital.
10. Equipo de protección personal para actividades de limpieza, incluyendo guantes de caucho y de cuero, lentes protectores y vestimenta de protección.
11. Palas, machetes y picos.
12. Bolsas plásticas grandes.
13. Linternas.
14. Camillas.

El inventario de estos equipos y materiales deberá verificarse mensualmente.

10.9.6 Programa de Entrenamiento de los Trabajadores

El Programa de Entrenamiento es fundamental para garantizar que los trabajadores conozcan y tengan las aptitudes necesarias para atender las posibles emergencias que se susciten en el sitio durante la construcción o bien durante la etapa de operación. El entrenamiento incluirá conocimientos sobre los procedimientos, los equipos y el sistema de comunicación a ser utilizados en estas situaciones. Los procedimientos específicos para el manejo de cada situación de crisis, las responsabilidades, las medidas de prevención y la seguridad industrial serán ampliamente explicados durante las sesiones de capacitación. Este programa sería complementario al de Capacitación sobre Salud y Seguridad incluido en el Plan de Mitigación.

Al personal que participa en la construcción del proyecto, se le deberá dar un entrenamiento inicial previo al inicio de los trabajos en el sitio, y periódicamente participar en charlas para afianzar el entrenamiento inicial. Se mantendrá un registro de las capacitaciones de los empleados.

Adicionalmente, todo el personal deberá participar en la reunión mensual de seguridad y ambiente establecida como parte del sistema de gestión del Promotor.

10.9.7 Revisiones y Actualizaciones del Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias deberá ser revisado con una frecuencia mínima anual con el fin de actualizar los procedimientos e información contenida en éste, independientemente que no se presenten situaciones de emergencia.

Es responsabilidad del Oficial de Seguridad, en coordinación con el Encargado o Supervisor Ambiental, realizar dichas revisiones y actualizaciones, las cuáles a su vez deberán ser aprobadas por el Gerente del Proyecto.

Se deberán llevar controles de las actualizaciones realizadas y garantizar que el personal conozca dichas modificaciones.

En el proceso de actualización se deberá informar a las autoridades competentes los cambios realizados a los planes de contingencias y acoger cualquier observación o recomendaciones que tengan las mismas.

Es de vital importancia, como parte del proceso de actualización, evaluar las situaciones ocurridas donde fue necesaria la activación de alguno de los Planes de Acción, con el fin de determinar las causas de los incidentes, los resultados obtenidos con la implementación del plan y las necesidades de modificación a los procedimientos pre-establecidos.

10.10 Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono

El Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono se realiza luego del tiempo de vida útil del Proyecto o cuando se decida abandonar la actividad de operación del Proyecto por alguna razón.

No obstante lo anterior, el abando en este caso se refiere a la culminación de la etapa de operación; ya que no se tiene previsto ni a corto ni largo plazo el abandono del proyecto; es decir, el proyecto en si busca que este opere a largo plazo para solucionar y optimizar el suministro de energía eléctrica en la República de Panamá y las obras a construir pasarán posteriormente a ser propiedad de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) quien será el ente responsable de su operación y mantenimiento al formar parte integral del sistema de transmisión.

10.10.1 Objetivos

El objetivo principal del presente Plan de Recuperación Ambiental, es establecer los lineamientos y procedimientos que se deberán seguir con la finalidad de restablecer, lo más próximo posible a las condiciones iniciales de pre-construcción, las áreas de implantación de las instalaciones del Proyecto, disminuyendo y controlando de esta forma los efectos adversos en el ambiente.

Los objetivos específicos para la implementación de este Plan son los siguientes:

- Restaurar lo más cercanamente posible la topografía, propiedades del suelo de las áreas del proyecto a su estado original, considerando los patrones de drenaje, estabilidad de pendientes y valor estético.
- Verificar que el lugar recuperado no represente riesgos a la salud y seguridad humana, ni que signifique impactos al ambiente ni pasivos ambientales.
- Minimizar, de ser necesario, los impactos socioeconómicos a los propietarios de tierras y público en general.
- Minimizar los impactos a los cuerpos de aguas colindantes al área del proyecto.

10.10.2 Criterios Básicos Para Minimizar Impactos Adversos

Los criterios básicos que se deben tomar en cuenta para minimizar los impactos ambientales adversos, debido a las actividades de abandono, son los siguientes:

- Minimizar la alteración de suelos y vegetación.
- Evitar el desarrollo de actividades cerca de cursos de agua.
- Evitar, en lo posible, el uso de materiales tóxicos y no biodegradables.
- Evitar, en lo posible, la eliminación de la escasa vegetación existente en las áreas intervenidas.
- Asegurar el uso de equipos de protección personal (EPP) para realizar actividades con riesgo de accidentes.
- Generar, transportar y disponer en forma adecuada los residuos sólidos que serán generados por las actividades de abandono y restauración.

10.10.3 Consideraciones del Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono

Con el propósito de evitar las posibles fuentes de contaminación ambiental, el abandono total de las instalaciones del Proyecto, deberá realizarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Realizar una evaluación de los elementos o partes de los equipos e instalaciones que se quedarán en la zona, para prevenir que no contengan sustancias contaminantes; en caso de encontrarse, éstas deberán ser evacuadas, tratadas y almacenadas en zonas predeterminadas para evitar posibles daños al medio ambiente.
- Todos los residuos biodegradables deberán ser tratados de acuerdo a las instrucciones que se indicarán en un manual de procedimientos de manipulación, almacenamiento y disposición final; asimismo, las zonas contaminadas por derrames o efluentes se deberán recuperar y adecuar su utilización en el futuro de acuerdo a las actividades económicas del lugar.
- Las poblaciones aledañas, deben ser informadas de las medidas a implementarse para el abandono de las instalaciones.
- Se deberá dejar establecido en planos todos los focos contaminantes y realizar registro documentado (informes, fotografías, etc.), de la zona al momento del abandono para posteriores evaluaciones.

El Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono, contiene una serie de actividades destinadas a sistematizar procedimientos y cumplir con los objetivos planteados, que están establecidos en los siguientes puntos:

- Actividades Previas a la Restauración.
- Transporte de materiales y equipos.
- Seguridad.
- Restauración de Áreas Intervenidas.
- Programa de Seguimiento de Áreas Restauradas después de Abandono Definitivo.

A continuación se desarrolla cada uno de los puntos mencionados.

10.10.4 Actividades Previas a la Restauración

La decisión de abandonar el lugar requiere que inmediatamente se tomen diversas acciones, previas al retiro de las instalaciones. Estas actividades incluirán la remoción y disposición apropiada de, como mínimo, los siguientes ítems:

- Residuos sólidos y líquidos.
- Materiales y escombros de construcción, restos metálicos de tuberías, etc.
- Equipos y maquinaria, contenedores, letrinas portátiles, rieles, herramientas de construcción.
- Residuos sólidos de todos los drenajes y cuerpos de agua.

Estas actividades incluyen áreas aledañas que pudieran haber sido utilizadas como caminos de acceso e ingreso, ingresos de viviendas cercanas, infraestructura de terceros y otros.

Las actividades relacionadas a las acciones previas son:

- Reconocimiento y evaluación de las áreas a ser intervenidas.
- Capacitación y concientización de las comunidades sobre los beneficios de la preservación ambiental.
- Valoración de los activos y pasivos.
- Reconocimiento y evaluación de las áreas a ser intervenidas.
- Conformación de una cuadrilla que se encargará del retiro de las instalaciones. Se considerará la mano de obra de las comunidades aledañas para las actividades de abandono.
- El retiro de las instalaciones deberá considerar la preparación de las instrucciones técnicas y administrativas para llevarse a cabo.

- Inventario de los Pasivos Ambientales del Proyecto.
- Medida de las obras civiles para proceder a su retiro, incluyendo las excavaciones que se requieran por debajo del nivel del terreno según los requerimientos de las regulaciones pertinentes.
- Inventario de los equipos con las indicaciones de las dimensiones, pesos de las partes que se desarmarán y condiciones de conservación.

10.10.5 Transporte de Materiales y Equipos

Una vez retiradas las instalaciones, se procederá a transportar en vehículos apropiados, los materiales y equipos hasta los almacenes de la empresa o reubicación de los mismos a otro lugar donde pueden ser empleados. El transporte de equipos y materiales se realizará tomando en cuenta la máxima seguridad que el caso amerite.

10.10.6 Aspectos de Seguridad

Se observarán los Planes de Prevención de Riesgos y de Contingencias desarrollados para el proyecto y se implementarán las siguientes medidas adicionales de seguridad durante las actividades del Plan de Recuperación Ambiental y Abandono:

- Se limitará el número de sitios por donde el equipo pesado transitará durante las actividades de restauración y abandono.
- Se tomará en cuenta la altura total de los equipos a utilizar cercanos a la línea de transmisión.

10.10.7 Restauración de Áreas Intervenidas

Una de las actividades de abandono, es la restauración de las áreas intervenidas, para lo cual es necesario realizar el reacondicionamiento de los suelos, que consiste en devolver a la superficie de la tierra su condición natural original al momento de la intervención o a su uso deseado y

aprobado.

Para la restauración se deberá analizar y considerar las condiciones originales del ecosistema y que tendrá que ser planificado de acuerdo al uso final del terreno. Se deberá considerar los aspectos que aseguren la preparación del terreno para que pueda recibir una cobertura vegetal en caso de ser posible, con un adecuado drenaje, protección de la erosión, limpieza y arreglo de la superficie del terreno.

El trabajo de restauración debe incluir actividades de descompactación de las áreas intervenidas, relleno, reconstrucción y devolución del entorno natural, reemplazo de suelos en casos necesarios, rectificación de la calidad del suelo, descontaminación y protección contra la erosión, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y topográficas para los trabajos de rehabilitación.

Posteriormente, se deberá realizar la revegetación de las áreas críticas. Debido a las condiciones locales, en general se fomentará y cuidará el progreso de la revegetación natural.

Como última actividad de la restauración de las áreas intervenidas, se realizará la limpieza de todos los residuos sólidos y desechos.

10.10.8 Programa de Seguimiento de Áreas Restauradas después de Abandono Definitivo

Se deberá realizar durante y después de la implementación de todas las actividades descritas del Plan de Recuperación Ambiental y Abandono, el seguimiento y monitoreo para comprobar la efectividad de los trabajos de abandono definitivo.

Consecuentemente, el Encargado o Supervisor Ambiental del proyecto implementará un Programa de Seguimiento para monitorear periódicamente el progreso de las actividades de restauración y reportar sobre cualquier deficiencia para que se apliquen las medidas correctivas y/o complementarias necesarias.

Los ítems que se deberá monitorear son los siguientes:

- Estado de obras de control de erosión (de haberse realizado en caminos de acceso, etc.).
- Seguimiento a la restauración de todas las áreas que fueron intervenidas por el proyecto.
- Verificar el retiro de todo tipo de materiales y equipos de las áreas intervenidas.
- Verificar que todo el suelo contaminado por las obras del proyecto haya sido removido del área y sustituido por material de cantera en buenas condiciones, conformándose el área hasta condiciones de relieve similares a las originales.

Durante la fase de abandono del proyecto, el personal asignado, deberá reportar directamente a la Gerencia del proyecto del Promotor sobre estos aspectos y ejecutar las medidas necesarias que éste disponga para garantizar el desarrollo adecuado de las áreas restauradas.

Deberá llevarse a cabo una Auditoría de cierre de tercera parte, con el correspondiente Informe de Auditoría que deberá ser presentado y aprobado por el Ministerio de Ambiente.

10.11 Costo de la Gestión Ambiental

El costo estimado de la gestión ambiental, incluye los costos relacionados con el Plan de Mitigación y con el Plan de Monitoreo, los cuales en conjunto alcanzan una suma total de **Ochocientos Veinticuatro Mil Cuatrocientos Sesenta y Tres con Sesenta Céntimos (B/. 824,963.60)**. El desglose de los costos se detalla a continuación en la Tabla 10-9.

Tabla 10-9
Costos del Plan de Manejo Ambiental

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
Plan de Mitigación				
Programa de Control de Calidad del Clima, Aire, Ruido y	• Aplicación de riego en época de verano	Monto incluido en los costos del proyecto		
	• Colocar letreros de control de velocidad.	B/. 200/ letrero	22 letreros (accesos torres, servidumbre y	4,400.00

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
Vibraciones			subestación)	
Protección de Suelos y Agua Superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de barreras de contención y trampas de sedimentos en la cercanía de cuerpos de agua 	B/. 4,170/ km	10 km	41,700.00
	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetación de taludes (áreas con taludes cercanos a cursos de agua y zonas boscosas) 	B/. 2.85/ m ²	©15,000 m ²	42,750.00
	<ul style="list-style-type: none"> • Absorbentes de petróleo y barreras flotantes. 	B/. 3,260/ kit	5 kits Línea de Transmisión 3 kits Subestación Sabanitas	26,080.00
Protección de Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Engramado 	Monto incluido en los costos del proyecto		
	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Reforestación (bosque). 	B/ 15,800 /ha bosque afectado	18.422 ha (bosques en el AID)	291,067.60
	Indemnización ecológica [△] :			
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bosque Secundario Intermedio (BSI). 	B/. 3,000.00/ ha	8.561 ha	25,683.00
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bosque Secundario Joven (BSJ). 	B/. 1,000.00/ ha	2.860 ha	2,860.00
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bosque Secundario Maduro (BSM). 	B/. 5,000.00/ ha	7.001 ha	35,005.00
Protección de Fauna	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gramíneas 	B/. 500.00/ ha	21.762 ha	10,881.00
	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar letreros de protección a la fauna. 	B/. 200/ letrero	16 letreros	3,200.00
	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora (antes del desmalezado/tala y durante los tres primeros días de dicha actividad). 	B/. 4,200/ ha	@40 ha	168,000.00
	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de balones en el cableado y elementos para evitar el posado de aves. 	Monto incluido en los costos del proyecto		
Plan de Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración y Ejecución del Plan de Educación Ambiental 	B/. 65/ empleo	150 empleos directos	9,750.00
Socioeconómico e Histórico- Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgación de las políticas de contratación 	B/. 200/ publicación periódico	5 avisos	1,000.00

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
	<ul style="list-style-type: none"> Notificación a las comunidades del desarrollo de las actividades constructivas. 	Monto global	<ul style="list-style-type: none"> 2,000 volantes 50 poster 1 aviso en prensa mensual por 15 meses 1 aviso por radio mensual por 15 meses^Ω 	5,500.00
	<ul style="list-style-type: none"> Plan de manejo de tráfico 	Monto incluido en los costos del proyecto		
	<ul style="list-style-type: none"> Colocación de avisos de advertencia, banderilleros y señalización de seguridad. 	4,000 B/ punto	6 puntos	24,000.00
	<ul style="list-style-type: none"> Contratación de un encargado de relaciones con la comunidad 	B/. 1,500/ mes	15 meses	22,500.00
Contratación de Encargado Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Salario, materiales, equipos y vehículo 	B/. 1,800/ mes	15 meses	27,000.00
Subtotal				741,376.60
Plan de Monitoreo Ambiental				
Monitoreo de la Calidad del Aire	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo semestral de las emisiones vehiculares- 6 vehículos. Construcción. 	B/. 3,600/ año	1.25 años	4,500.00
	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo trimestral de la calidad del aire- 4 puntos. Construcción. 	B/. 3,008/ año	1.25 años	3,760.00
	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo semestral de la calidad del aire- 4 puntos. Operación. 	B/. 1,504/ año	3 años	4,512.00
Monitoreo de Niveles de Ruido	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo semestral de ruido laboral- 5 personas. Construcción. 	B/. 4,500/ año	1.25 años	5,625.00
	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo semestral de ruido ambiental- 4 puntos. Construcción. 	B/. 2,800/ año	1.25 años	3,500.00
	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo anual de ruido- 4 puntos. Operación 	B/. 1,400/ año	3 años	4,200.00
Monitoreo del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de calidad del suelo. En caso de fugas o derrames- 	B/. 150/ punto	1 punto**	150.00

Programas/ Planes	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costos (*) (B/.)
	Construcción**.			
Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo semestral de calidad del agua superficial- 4 puntos (2 muestras cada uno). Construcción. 	B/. 5,072.00/ año	1.25 años	6,340.00
Informes de seguimiento ambiental para el Ministerio de Ambiente (se asume semestral)	<ul style="list-style-type: none"> • Informes semestrales de cumplimiento Ambiental. 	B/. 12,000/ año	4.25 años (15 meses de construcción y 3 primeros años de operación)	51,000.00
Subtotal				83,587.00
Total				824,963.60

*: Los costos en la tabla están basados en estimaciones hechas por el consultor pudiendo encontrarse variaciones respecto al valor actual en el mercado.

©: Se asume 15,000 m² de revegetación de taludes.

△: Costo estimado según la Resolución 235 del 2003 por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, considerando lo señalado en Artículo Segundo.

®: Se asume que no será requerido el rescate de fauna y flora en las áreas de servidumbre.

** : Se presenta costo unitario. El costo total dependerá de la ocurrencia de eventos de fugas o derrames de sustancias químicas al suelo.

Fuente: URS Holdings, Inc.

Cuadro 10-1
MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y SEGUIMIENTO

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Alteración de la Calidad del Aire	Implementar un plan de mantenimiento para los equipos a motor y se exigirá a las contratistas su aplicación, que atenderá las especificaciones definidas por los fabricantes de los mismos, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Se deberá documentar las constancias o registros del mantenimiento de los equipos.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Evitar el funcionamiento improductivo de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Verificar que en temporada seca se mantengan húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Establecer lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de materiales de construcción, evitando la dispersión de polvo.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción					✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Controlar la carga y descarga de materiales de modo que se minimice la dispersión de polvo al ambiente.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Asegurar que los camiones que transporten materiales de excavación sean cubiertos adecuadamente con lonas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / ATTT
		Regular la velocidad máxima en los caminos de acceso y rutas cercanas a los asentamientos humanos (30 km/h).	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Alteración de la Calidad del Aire	Donde se requiera, se utilizarán banderilleros para mantener la velocidad y control del tráfico en las vías.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Asegurar que no se incineren desperdicios en el sitio.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y la operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Se proporcionarán máscaras anti-polvo a todos los trabajadores cuando el polvo de las actividades de ejecución constituya una molestia o peligro para la salud.	Construcción	Al inicio de la construcción				✓				Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ MITRADEL/ CSS
		Instalar letreros en todas las áreas de trabajo indicando la obligación por parte del personal del proyecto de usar los equipos de protección respiratoria.	Construcción	Al inicio de la construcción					✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ MITRADEL/ CSS
		Supervisar que se establezca un cronograma de construcción eficiente para completar las obras en el menor tiempo posible.	Construcción	Al inicio de la construcción					✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se realizarán monitoreos periódicos de calidad del aire bajos los alcances señalados en el presente PMA	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se cumplirá con los lineamientos establecidos en los planes de educación ambiental y manejo de materiales contenidos en el EsIA.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se limitará el acceso a la ruta de la línea a vehículos de inspección y mantenimiento. Se instalarán letreros en sitios estratégicos, advirtiendo sobre las restricciones de acceso.	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones	Ejecución de las actividades de construcción solamente durante horario diurno, sobre todo en áreas cercanas a comunidades.	Construcción	Al inicio de la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ MINSA
		Implementar controles administrativos o de ingeniería adecuados para reducir a niveles seguros, el ruido que exceda 85 dB (silenciadores en escapes de maquinaria y vehículos, y barreras acústicas, barreras fijas y/o móviles). Si tales controles no logran este objetivo, se proporcionará el equipo de protección personal adecuado a todo el personal que lo requiera	Construcción	Permanente mientras dure la construcción.	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ MITRADEL /MINSA
		Evaluar, a medida que se ubiquen los frentes de trabajo, las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias (barreras acústicas, etc.). En caso de presentarse ruidos mayores de 85 dB a más de 400 m, se utilizarán cubiertas (barreras fijas y/o móviles).	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ MITRADEL / MINSA
		Velar que el equipo rodante y de construcción sean mantenidos adecuadamente y con sistemas de silenciadores adecuados, se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento de equipos.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, ATTT
	Establecer un cronograma para la operación de equipos a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipos ociosos en funcionamiento.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción y operación		✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
	Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones	Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipo ocioso en funcionamiento.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Organizar la carga y descarga de camiones, y las operaciones de manejo con el propósito de minimizar el ruido de construcción en el sitio de obra.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se deberá cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales, en referencia a control de niveles de ruido, aplicables a cualquier trabajo relativo al Proyecto	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ MITRADEL/ MINSA
		Asegurar que las comunidades próximas a los sitios de desarrollo del Proyecto estén informadas sobre la programación de los trabajos de construcción y las actividades de mayor generación de ruido y vibraciones.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Cumplir con las normas DGNTI- COPANIT 44 – 2000 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Cumplir con la norma DGNTI- COPANIT 45 – 2000 en lo referente a puestos de trabajo con generación de vibraciones.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MITRADEL / CSS
		Implementar las medidas establecida en el plan de relaciones comunitarias; así como, para el manejo de quejas y conflictos establecidas en el PMA.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Aumento de los Niveles de Ruido y Vibraciones	Se limitará el acceso a la ruta de la línea a vehículos de inspección y mantenimiento. Se instalarán letreros en sitios estratégicos a lo largo de la ruta de la línea	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales, en caso de ser necesario, y monitoreos periódicos de los niveles de ruido y vibraciones en los receptores sensibles que se identifiquen alrededor de los frentes de trabajo, siguiendo los alcances señalados en el presente PMA.	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Socavamiento Hundimiento Deslizamiento	Diseño de taludes de acuerdo a zonificación geológica y vulnerabilidad a deslizamientos manteniendo el límite del Factor de Seguridad establecido de 1.00 o su equivalente.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Reducir las cargas sin aumentar la infiltración en el talud y de ser necesario impermeabilizar la superficie de manera de reducir la infiltración de agua en el talud luego de la excavación.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Disminuir el grado de la pendiente en el diseño de los taludes más inestables utilizando una relación de talud que garantice su estabilidad.	Construcción	Al inicio de la construcción					✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		En el área de la subestación, evaluar los requerimientos de obras civiles para el adecuado manejo de las aguas de escorrentía, realizando la instalación de drenajes horizontales o inclinados, donde dicha evaluación indique que son requeridos.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
		Rellenar las fosas excavadas lo más pronto posible, después de construida la fundación correspondiente.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MITRADEL	
		Evitar la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Incremento de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación	Se procurará evitar las excavaciones y remoción de vegetación en laderas de fuerte pendiente a la hora de definir la ubicación de las fundaciones de las torres.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		En el área de la subestación, donde los trabajos involucren generar suelos descubiertos, se tendrá especial cuidado para evitar iniciar procesos de erosión. En caso de ser necesario, se regará y compactará estas áreas, y/o posteriormente a la finalización de los trabajos serán cubiertas por algún tipo de vegetación.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Reducir la superficie de explanación, terraplenes y movimientos de tierras al mínimo necesario para el adecuado desarrollo de la obra.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Procurar la reutilización del material extraído de las excavaciones realizadas para el montaje de las torres y del área de la subestación, mediante su utilización en áreas de relleno y su dispersión controlada alrededor de las excavaciones, bajo condiciones que no afecten a la vegetación circundante, cursos de agua ni infraestructura presente.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		El material proveniente de las excavaciones, que no pueda ser reutilizado, se colocará	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Incremento de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación	temporalmente en áreas de pendiente baja, alejadas de cursos de agua, vialidad y drenajes, en las cuales se deberán aplicar medidas de retención, hasta que, en el corto plazo, sean retirados del área para su disposición en sitios autorizados.											
		Retiro y segregación de la capa vegetal durante la excavación para fundaciones, siguiendo las recomendaciones para el almacenamiento temporal del material excavado, la cual se conservará para su posterior colocación en las áreas afectadas temporalmente por el proyecto, para favorecer su recuperación.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Procurar realizar, en la medida de lo posible, la mayor cantidad de movimientos de tierra durante los periodos de menos lluvia. En la estación lluviosa, proteger las superficies expuestas de los suelos con material estabilizador como mallas y/o paja, y sembrar las áreas afectadas temporalmente y sujetas a la erosión.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		La estabilización de pendientes se realizará principalmente por medio de la construcción de dispositivos temporales y permanentes para el control de erosión y sedimentación.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Llevar a cabo los monitoreos de los suelos en cuanto a la detección oportuna de procesos erosivos, atendiendo los alcances señalados en el presente PMA.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento			
					D	S	Q	M	U	O					
	Incremento de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación	Dar mantenimiento a las infraestructuras para el manejo de escorrentía y control de erosión establecidas durante la etapa de construcción	Operación	Permanente mientras dure la operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE		
		Dar mantenimiento a las zonas donde se ha restaurado la cobertura vegetal de modo que la misma se conserve.	Operación	Permanente mientras dure la operación								✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Compactación del Suelo	En los casos donde se requiera remover los suelos superficiales, estos deben ser removidos en lo posible hacia un costado, evitando además que afloren estratos más pesados; esto con el propósito que los suelos utilizados para los fines del proyecto sean restituidos en el mismo orden en que fueron intervenidos.	Construcción y operación	Una vez que concluya la construcción								✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		El material excedente de excavación se utilizará para el relleno de depresiones en el terreno y/o para otros fines, acorde a las medidas de control de sedimentación y el adecuado manejo establecido en la normativa.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción									✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Las ramas secundarias y arbustos pequeños de la vegetación que será cortada, podrán ser trituradas para, finalmente, incorporarlas junto al suelo vegetal.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción									✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se respetarán las superficies destinadas al proyecto, circunscribiendo el desarrollo de las faenas sólo a dichos terrenos.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓									Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Delimitar claramente las áreas de movilización y estacionamientos de equipo pesado, procurando minimizar el área a ser afectada y divulgar su ubicación entre los colaboradores relacionados con	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓									Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		el manejo del mismo.										
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Contaminación del Suelo	Todo el equipo rodante deberá ser controlado a través de un registro pormenorizado que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas por los fabricantes, en cuanto al tipo y frecuencia del mantenimiento de cada equipo, para de esta forma garantizar la eficiencia de operación de los motores.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		En caso de realizarse reparaciones de maquinaria o vehículos en campo, recolectar y reciclar los lubricantes y grasas durante y después de las acciones de mantenimiento del equipo rodante, así como los materiales utilizados.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Actividades como los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes que se lleven a cabo en el área, serán realizados por personal capacitado	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Cuando terminen las obras, las áreas deberán ser remediadas en caso que contengan residuos de hidrocarburos u otros elementos contaminantes.	Construcción	Al finalizar la construcción					✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		En caso de producirse derrames accidentales sobre el suelo, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes (sustancias peligrosas)	Construcción y operación	Durante la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ ACP/ MOP/ATTT/ Concesionaria Madden Colón
		Para prevenir la contaminación del suelo, todos los sitios de trabajo cumplirán con los Programas de Manejo de Residuos y Materiales descrito en este PMA	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS	Contaminación del Suelo	Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		En caso de utilizar suelo de relleno, estos deberán ser analizados previamente a su utilización para verificar que no se encuentren contaminados.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se capacitará a todo el personal y se mantendrá siempre a disposición equipos y materiales de contención de fugas y limpieza en las áreas de almacenaje, con el objeto de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de suelo por derrames accidentales.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción		✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MITRADEL
		Realizar el monitoreo de suelos potencialmente contaminados por las actividades del proyecto, como se señala en el presente PMA.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HIDRICOS	Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales	Control y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo de Construcción del Proyecto: Todos los equipos incluyendo cisternas, equipos de movimiento de tierras y vehículos de mantenimiento, transporte de combustibles, materiales y personal, deben ser sometidos a un mantenimiento	Construcción	Permanente mientras dure la construcción				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Realizar inspecciones generales periódicas de los equipos y maquinarias para detectar la ocurrencia de fugas y prohibir su ingreso a la obra en caso de ser detectadas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento		
					D	S	Q	M	U	O				
		Verificar que los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes sean realizados fuera del área del proyecto en instalaciones autorizadas y, en caso de requerirse su realización en campo, que sean realizados por personal capacitado.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HIDRICOS	Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales	Los recipientes de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas requeridas en el proyecto, deben ser compatibles con el tipo de fluido que contengan y deben ser colocados en áreas cubiertas y tener contención secundaria impermeable, que permita contener cualquier derrame accidental.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		El personal de mecánicos y conductores que intervenga en el transporte de materiales y combustibles deberá contar con una capacitación específica y actualización de conocimientos en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y suministro de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas	Construcción	Permanente mientras dure la construcción							✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / ATTT
		Evitar depositar cualquier volumen de corte o relleno excedente en o cerca de cuerpos de agua.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓								Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Prohibir la descarga de aguas residuales sin tratamiento en cualquier cuerpo de agua o suelos públicos o privados.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓								Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
	Alteración de la Calidad de las Aguas Superficiales	Contar con materiales absorbentes de hidrocarburo y barreras flotantes que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua, en caso de derrames.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua para evitar de esta manera su arrastre.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		No almacenar combustibles ni lubricantes en las cercanías de cuerpos de agua o zonas de talud o pendiente crítica.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HIDRICOS	Afectación de las excavaciones sobre la calidad de aguas	La ejecución, en lo posible, de las actividades de excavaciones durante la época seca.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Aceleración de las labores y limitación de la cantidad de equipo, de las actividades a ejecutarse y reducción del área afectada, cerca de cuerpos de agua, aunque el proyecto no prevé la colocación de torres en o cerca de los cursos de agua.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Bajo ningún concepto depositar materiales en márgenes de cursos de agua, a fin de evitar efectos negativos sobre fauna y flora.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Inspección periódica de las áreas afectadas, durante y después de la construcción, y reparación de cualquier medida de control de erosión y ejecución de la restauración necesaria en forma oportuna.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción		✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HIDRICOS	Alteración del Patrón de Escorrentía	En el perímetro de las áreas afectadas e infraestructura permanente, se debe evaluar la necesidad de interceptar y desviar la escorrentía superficial con las obras de drenaje más adecuadas a cada sitio, según análisis del volumen de agua a ser manejado incluyendo períodos de alta precipitación.	Construcción	Durante la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. De no ser factible, se protegerán las áreas excavadas reduciendo la velocidad del agua pluvial y redireccionando la escorrentía.	Construcción	Durante la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Los materiales removidos se considerarán desechos y podrían ser dispersado en el área en caso de suelo no contaminado, en otros casos serán manejados dependiendo de su naturaleza acorde a lo señalado en las normativas correspondientes y en el Plan de Manejo de Desechos incluido en el presente PMA.	Operación	Durante la etapa de operación						✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Pérdida de Cobertura Vegetal, de Potencial Forestal	Implementar las medidas contempladas en el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.	Construcción	Al inicio de la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Los trabajos se limitarán al área indispensable para un adecuado desarrollo del proyecto para minimizar las afectaciones a la flora local.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Pérdida de Cobertura Vegetal, de Potencial Forestal	Los límites de las áreas de trabajo estarán claramente demarcados con estacas o banderillas. Los bordes del área serán los límites de la zona de trabajo, los cuales serán determinados mediante levantamiento topográfico y claramente demarcados.	Construcción	Durante la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Efectuar el pago por concepto de Indemnización Ecológica de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Ambiente.	Construcción	Durante la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Elaborar e implementar un plan de reforestación que deberá contar con la aprobación del Ministerio del Ambiente.	Construcción	Durante la construcción						✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Dada la sensibilidad ecológica de la vegetación asociada a cuerpos de agua, se recomienda evitar en lo posible la instalación de torres al interior o muy cerca de los mismos o cualquier actividad que requiera desmonte.	Construcción	Durante la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		En ningún caso se permitirán afectaciones a la vegetación en áreas aledañas al proyecto con la finalidad de obtener material de construcción u otros similares.	Construcción	Durante la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se implementará como mínimo los lineamientos establecidos en el plan de educación ambiental de este documento.	Construcción	Durante la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Durante la construcción se deberá operar el equipo móvil de manera que ocasione el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes.	Construcción	Durante la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Bajo ninguna circunstancia se depositará vegetación en áreas donde se obstruyan canales de drenaje	Construcción	Durante la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento			
					D	S	Q	M	U	O					
	Pérdida de Cobertura Vegetal, de Potencial Forestal	Donde sea necesario realizar podas de árboles, deberán realizarse por personal capacitado sobre los procedimientos de limpieza de cobertura vegetal.	Construcción	Durante la construcción							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE		
		Implementar las medidas establecidas en el plan de prevención de riesgos y contingencia, contenidas en este documento.	Construcción	Una vez que concluya la construcción	✓								Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Afectación del Grado de Conservación del Bosque	Implementar las medidas establecidas en el PMA para la pérdida de la cobertura vegetal y la afectación a la fauna silvestre.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE		
		Contar con personal de vigilancia para limitar el ingreso de terceros al área boscosa.	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓								Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Colocar señalización que advierta la prohibición de ingreso por parte de terceros.	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓								Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Realizar inspecciones de seguridad para evitar que terceros, realicen establecimientos informales dentro del área o desechen material que pueda provocar incendios.	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓								Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Retirar de las áreas de servidumbre la vegetación que haya sido removida como parte del mantenimiento.	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓								Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		Procurar que durante la realización de los trabajos de mantenimiento se afecte únicamente la vegetación estrictamente necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto.	Operación	Permanente mientras dure la operación								✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Programar las actividades de mantenimiento evitando que coincidan con épocas de anidación o reproducción	Operación	Permanente mientras dure la operación								✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Colocar letreros que adviertan la prohibición de caza en el	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓									Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
	Afectación del Grado de Conservación del Bosque	Velar que se mantenga señalado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al Proyecto.	Operación	Permanente mientras dure la operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Pérdida de Hábitat de Fauna Terrestre	Restaurar aquellas áreas que durante la fase de construcción fueron desprovistas de su cubierta vegetal, y que puedan volver a ser revegetadas.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción.				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Procurar que durante la realización de los trabajos se afecte únicamente la vegetación estrictamente necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Velar que se mantenga señalado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al Proyecto.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Afectación a la Fauna Silvestre	Realizar las labores de construcción de preferencia en horarios diurnos, ya que durante la noche el efecto del ruido se incrementa.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Dirigir, si se labora durante la noche, las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Instalar y mantener en perfectas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Dar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo a motor que sean empleados durante las actividades del proyecto.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Colocar letreros de aviso que prohíban el molestar a los animales silvestres	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Afectación a la Fauna Silvestre	Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente sobre la protección a la fauna silvestre.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
		En caso de identificarse hábitats importantes de la fauna donde tienen lugar actividades de reproducción, alimentación o migración, estos serán protegidos en la medida de lo posible.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se evitará el empleo de insecticidas y pesticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Los trabajos se limitarán al ancho aprobado para minimizar las afectaciones a la fauna local.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación						✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Implementar, el Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna y Flora.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Velar que se mantenga señalizado el límite del Área Recreativa Lago Gatún, en el sector cercano al área del Proyecto, para garantizar que las actividades del proyecto no afecten sectores ubicados dentro del área protegida y se incremente la vigilancia y control de las actividades del proyecto realizadas en dicho tramo.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		En el área de construcción de la subestación Sabanitas, realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Afectación a la Fauna Silvestre	Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones, con énfasis en la presencia de un área protegida en un tramo de la línea de transmisión y sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies animales.	Construcción y operación	Permanente	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Prevenir el ingreso casual de la fauna dentro del área de la subestación Sabanitas mediante el empleo de mallas y cercos.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación a la fauna.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Minimizar la afectación a la avifauna, considerando las medidas del PMA.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Riesgo de Atropello de la Fauna Silvestre	Se respetarán los límites de velocidad establecidos para el proyecto.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se identificarán aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna que podría ocasionar colisiones, para proceder a su señalización con avisos sobre el paso de animales, especialmente en el sector boscoso ubicado entre el área de Espinar y la Autopista PMiAmbienteá-Colón, así como en el tramo de la línea ubicado en la servidumbre vial que forma parte del Área Protegida Lago Gatún.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción		✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		maquinaria y equipo en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna.										
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA TERRESTRE	Control de la Cacería Furtiva	Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería o pesca dentro del área del Proyecto, así como el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la construcción.	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Se prohibirá a los trabajadores y subcontratistas que acepten regalos o compren artículos derivados de animales, o animales vivos, que podrían dar lugar a un aumento en la explotación de fauna por los habitantes locales (pieles, dientes, adornos, mascotas, etc.).	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del Proyecto.	Construcción y Operación	Permanente mientras dure la operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería, especialmente en el área del proyecto que recorre espacios del Área Recreativa Lago Gatún y las zonas boscosas de Espinar.	Construcción y operación	Permanente mientras dure la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Implementar un Programa de Capacitación Ambiental para los trabajadores.	Construcción	Permanente mientras dure la construcción y operación		✓					Promotor y contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Molestias temporales a la Población residente en la ruta del Proyecto	Comunicar a las comunidades, de forma oportuna, que se estarán realizando las labores asociadas al inicio de obras del proyecto.	Construcción y operación	Permanente		✓					Promotor y contratista	MIAMBIENTE
		Ejecutar el Plan de Relaciones Comunitarias, en el cual participe personal calificado para el manejo de quejas, reclamos y sugerencias, que permita crear un canal comunicacional ideal donde la sociedad se pueda expresar	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor	MIAMBIENTE
		Cumplir con la legislación pertinente y reconocer los derechos ciudadanos respondiendo con prontitud, en caso de que ocurran, perjuicios relacionados con las molestias que el proyecto pudiera estar generando.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Realizar mantenimiento preventivo y correctivo, cuando sea necesario, de los equipos/ maquinarias que se estarán maniobrando para la construcción en los lugares de trabajo.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Realizar humectación (riego) de los sitios que puedan generar material particulado, y el cual a su vez pueda producir afectación de las personas que están en las áreas circundantes a los frentes de trabajo (área de construcción de las torres o de la subestación).	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Establecer límites en los horarios de las jornadas laborales, sobre todo en lo que respecta a las actividades que podrían percibirse en las zonas colindantes, cuando en estas se encuentren viviendas u otro uso sensible.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Molestias temporales a la Población residente en la ruta del Proyecto	Trabajar realizando vigilancia y control de los niveles de ruido generados en el lugar, a fin de reducir su incidencia en las zonas residenciales alrededor del proyecto.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MINSA / MITRADEL
		Instruir al personal que trabajará en el proyecto, tanto de contratistas como de subcontratistas, sobre el relacionamiento que deben tener con las personas de su entorno.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Efectuar capacitaciones para el personal de mano de obra, para trabajar de manera que las actividades llevadas a cabo no generen molestias.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación		✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Atender, oportunamente, cualquier reclamo o queja que hagan los miembros de las comunidades.	Construcción y operación	Durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Asignar, preventivamente, un presupuesto para la reparación de los posibles daños en estructuras e infraestructuras que pudieran presentarse durante la construcción.	Construcción y operación	Al inicio de la construcción					✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Contar con un plan de manejo de tráfico aprobado por las autoridades competentes que contemple las actividades de traslado de materiales y equipos.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Afectación a estructuras y espacios de uso antrópico	Realizar coordinación interinstitucional en caso de requerir remoción permanente o temporal de estructuras e infraestructuras existentes en el área.	Construcción y operación	Durante la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Afectación a estructuras y espacios de uso antrópico	Elaborar e implementar un Plan de Compensación y Asistencia Social, en caso necesario, el cual contemple todas las medidas requeridas para favorecer la retribución / rescate de estructuras e infraestructuras.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación					✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Desarrollar una comunicación permanente y efectiva con los potenciales afectados, de tal manera que puedan integrarse al proceso de mitigación o compensación de la afectación y realizar los aportes que consideren necesarios desde su perspectiva.	Construcción y Operación	Permanente	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Minimizar las áreas de afectación a través de un diseño minucioso del proyecto, salvaguardando, en la medida de lo posible, el uso de espacios ya utilizados por las comunidades.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Impacto sobre los cambios en el uso potencial de suelos de algunas parcelas requeridas por el proyecto	Reducir las afectaciones en el área urbana.	Construcción	Permanente durante la construcción	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Aprovechar al máximo los espacios requeridos para reducir la incidencia de afectación en tramos boscosos y urbanos.	Construcción	Permanente durante la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		En caso de afectación a estructuras, realizar un inventario de las mismas y establecer mecanismos de compensación adecuados.	Construcción	Permanente durante la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Hacer uso de los espacios intervenidos, en la medida de lo posible, para la creación de trochas que servirán como áreas de servidumbre del proyecto, dentro de lo que se requieren 20 metros de retiro de cada lado del alineamiento.	Construcción	Permanente durante la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la	Evitar que el transporte de carga pesada transite por vías de acceso en las horas de	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / ATTT

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
	ruta	mayor flujo vehicular u horas pico.										
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Interferencia con la vialidad existente en algunos tramos de la ruta	Establecer límites de velocidad en la operación de los equipos y maquinaria pesada.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Realizar mantenimiento oportuno, preventivo y correctivo, de las maquinarias y vehículos a fin de evitar la generación de ruido, emisión de gases / humo, etc., con incidencia en los usuarios de las vías y comunidades cercanas.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación				✓			Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Instalar señalización que alerte a las personas sobre los riesgos existentes, en los lugares por donde se instalen frentes de obra y/o transiten equipo pesado.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / ATTT/ MITRADEL
		Apoyar la operación de los equipos con banderilleros que estén al pendiente, sobre todo en las entradas y salidas de las zonas donde hay equipo humano y vehicular laborando en la obra.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Cumplir las normas nacionales de seguridad vial.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, ATTT
		Elegir al personal idóneo para operar los equipos, que estén certificados.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, ATTT
		Mantener un programa de educación constante dirigido a los operadores de maquinaria y choferes donde se les capacite sobre las técnicas y normas de manejo.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Contar con un plan de manejo de tráfico aprobado por las autoridades competentes que contemple las actividades de traslado de materiales y equipos.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / ATTT
	Riesgo de afectación a la salud y seguridad	Elaborar e implementar un Plan de Salud y Seguridad	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MITRADEL	

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
	ocupacional	Ocupacional, que incluya los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y Disposición de Desechos de este documento y que sea cónsono con los requerimientos de la obra.										/CSS
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Aplicar una estricta política de educación e información a los trabajadores tanto de Contratistas como de subcontratistas, en lo referente a las medidas de seguridad y salud ocupacional, enmarcada en un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MITRADEL / CSS
		Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal y asegurar su uso en los lugares de trabajo. Igualmente ofrecer los implementos de protección colectiva cuando estos fuesen necesarios.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE/ MITRADEL/ CSS
		Acordonar o delimitar las áreas de desarrollo de actividades, señalizando adecuadamente los lugares de trabajo según los diferentes niveles de riesgo que existan	Construcción Y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE /MITRADEL/ CSS
		Mantener un encargado o supervisor de seguridad en cada área de trabajo, que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MITRADEL / CSS
		Asegurar el cumplimiento de la normativa vial en todo momento, incluyendo el establecimiento de rutas para equipos, maquinarias y otros vehículos para minimizar la interferencia con zonas pobladas o de actividades económicas, así como el	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación		✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, MINSA, MITRADEL

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		registro de personal autorizado para el manejo vehicular.										
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Instalar señales de tránsito donde se requiera, avisos de advertencia y conos de seguridad en sitios de riesgo potencial, tales como los puntos de entrada y salida de camiones y equipos rodantes o en sitios donde se estén llevando a cabo actividades con movimiento intensivo de equipo pesado y maquinarias e izamiento de cargas.	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / ATTT/ MITRADEL
		Mantener una comunicación fluida con las instituciones públicas y privadas vecinas del proyecto (especialmente autoridades locales), para efecto de informar sobre las actividades de la obra y movimiento de equipos, maquinaria, materiales e insumos que pudieran generar riesgos a la población, sobre todo cuando se realice movilización de torres y cableado a través de las zonas urbanas.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Establecer mecanismos de control de acceso, a fin de que quienes estén en las inmediaciones del área del proyecto sea solo personal autorizado.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Disponer de un proveedor autorizado de servicios de disposición de desechos para el transporte de los desechos desde el área del proyecto hacia los sitios aprobados por las autoridades para su disposición final.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
					D	S	Q	M	U	O		
		Mantener un programa de vigilancia y control que asegure el adecuado manejo de los insumos y desechos en los lugares de trabajo	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Capacitar al personal sobre prácticas para disminuir o evitar los riesgos de enfermedades infecto-contagiosas, así como afectaciones a la salud relacionados a las actividades de la construcción.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación		✓					Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Mantener informados a los centros de salud cercanos acerca de la cantidad de trabajadores de la obra y los riesgos a los que se encuentran expuestos.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MINSA/ CSS
		Contar con presencia permanente de personal capacitado para la prestación de primeros auxilios / atención pre-hospitalaria dentro de las obras.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE / MITRADEL/ CSS
		Mantener informados a los centros de salud cercanos de la cantidad de trabajadores y los riesgos existentes en la obra	Construcción y Operación	Al inicio de la construcción						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, MINSA
		Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades o contaminación en el área de trabajo	Construcción y Operación	Permanente	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, MITRADEL, MINSA
		Implementar los planes de prevención de riesgos y contingencias.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓						Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, MITRADEL, MINSA

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
	Riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional	Asegurar que se cumpla con los límites de exposición a la población y a los trabajadores para los campos eléctricos y magnéticos, según la legislación local y en ausencia de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación Ionizante (ICNIRP).	Construcción y Operación	Permanente	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Desarrollar planes de formación y capacitación comunitaria relativas a la convivencia y relacionamiento con líneas de transmisión en el área (manipulación de objetos voladores – cometas, lanzar artículos a la línea- a los fines de disminuir las posibilidades de riesgo)	Construcción y Operación	Al inicio de la construcción y cada vez que se requiera						✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Oportunidades Laborales y de Negocios	Desarrollar una campaña de promoción de oportunidades de empleo de mano de obra calificada y no calificada, según los requerimientos de la obra, enfatizando en propiciar oportunidades para la mano de obra local.	Construcción y operación	Al inicio de la construcción y cada vez que se requiera el ingreso de nuevo personal						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, MITRADEL	
		Establecer mecanismos de contratación que favorezca la contratación local, de acuerdo a la política de contratistas y subcontratistas.	Construcción y operación	Al inicio de la construcción y cada vez que se requiera el ingreso de nuevo personal						✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, MITRADEL	
		Crear un sólido canal de comunicación bilateral entre las comunidades y los promotores/contratistas del proyecto, en el que exista intercambio de información veraz, oportuna y transparente acerca de las oportunidades laborales que surgirán.	Construcción y Operación	Permanente	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
		En concordancia con los requisitos establecidos para cada puesto de trabajo, según lo indique el/los contratistas de obra, asignar un lugar para recepción de documentos de los interesados en laborar en el proyecto. La ubicación de dicho sitio deberá ser ampliamente divulgada.	Construcción y Operación	Durante la construcción y operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Realizar convocatorias abiertas cuando existan oportunidades laborales y divulgar los mecanismos de selección, de modo que todos los que quieran ser beneficiarios conozcan sobre estas ofertas y participen, conociendo los requerimientos de las vacantes generadas.	Construcción y Construcción	Durante la construcción y operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Oportunidades Laborales y de Negocios	Divulgar las necesidades de materiales e insumos diversos entre empresas especializadas a nivel local y regional, como estímulo a la economía.	Construcción y operación	Durante la construcción y operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Contar con personal, el cual dentro de sus responsabilidades, garantice el cumplimiento oportuno de los servicios y bienes que se requieren en el marco del desarrollo de la obras, al igual que en el caso de presentarse fallas/averías en los sistemas de suministro.	Construcción y Operación	Durante la construcción y operación								✓	Promotor y Contratista
	Aumento en la capacidad y desempeño del Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica a Nivel Nacional	Instalar las mejoras necesarias para facilitar la transmisión energética a nivel local, con potencial de favorecer a todo el país.	Construcción y Operación	Permanente durante la construcción y operación	✓							Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Captar público de diferentes áreas, junto con la autoridad competente, para difundir los trabajos realizados y los beneficios generados, en sinergia con el Proyecto de Generación Energética Costa	Construcción y operación	Permanente durante la construcción y operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento	
					D	S	Q	M	U	O			
	Norte.												
		Apoyar campañas educativas para estimular el debido uso de la energía.	Construcción y Operación	Una vez que concluya la construcción.							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Contribución a la económica a Nivel Local, Regional y Nacional	Divulgar las necesidades de equipos e insumos entre empresas especializadas a nivel local y regional.	Construcción y Operación	Permanente							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Facilitar la inserción laboral de personal local calificado.	Construcción y Operación	Permanente							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Establecer contractualmente las obligaciones fiscales del contratista y subcontratista de la obra.	Construcción y Operación	Permanente						✓		Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Organizar los espacios de la obra, de forma tal que afecten lo menos posible a las actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto	Construcción y Operación	Permanente							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Contribución a la económica a Nivel Local, Regional y Nacional	Evaluar posibilidades de compra de insumos a nivel local, lo cual disminuirá los costos por traslado y favorecerá la economía local.	Construcción y Operación	Permanente							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
	Afectación a la Calidad Visual del Paisaje	Salvaguardar la mayor cantidad de espacios a utilizar, de forma que se puedan hacer los ajustes necesarios para hacer un óptimo uso del espacio.	Construcción y Operación	Permanente							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Trazar el alineamiento de forma tal que afecte, cuanto menos posible, la vegetación que existe en el trayecto.	Construcción y Operación	Durante los trabajos de construcción y operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE
		Mantener en adecuadas condiciones de higiene las áreas de trabajo, así como las vías transitadas donde los equipos maquinarias puedan realizar algún tipo de operación	Construcción y Operación	Durante los trabajos de construcción y operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia de Aplicación	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento		
					D	S	Q	M	U	O				
		En la etapa de operación, implementar el Plan de Engramado, que procure la recuperación de áreas degradadas; así como, el Plan de Reforestación para la compensación de lugares que enriquezcan el paisaje de las comunidades cercanas al proyecto como beneficiarias de vegetación que se perciba como espacios de disfrute.	Operación	Permanente en la etapa de operación							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE	
	Afectación de los Sitios Arqueológicos Conocidos	Suspender la acción que generó el hallazgo y otras actividades en un radio de, al menos, 50 metros del lugar en donde fue detectado dicho hallazgo.	Construcción	Durante la construcción, en caso de presentarse hallazgos arqueológicos							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, INAC	
PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Afectación de los Sitios Arqueológicos Conocidos	Contratar un arqueólogo o paleontólogo profesional, según corresponda, y notificar a la autoridad competente (DNPH-INAC).	Construcción	Durante la construcción, en caso de presentarse hallazgos arqueológicos							✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, INAC	
		El profesional deberá efectuar las acciones pertinentes, tendientes a registrar los sustratos removidos y evaluar los contextos no perturbados, durante un lapso de tiempo prudencial que no perjudique las obras del Proyecto, pero que tampoco desmerite la calidad del registro detallado y profesional del yacimiento o yacimientos descubiertos.	Construcción	Durante la construcción, en caso de presentarse hallazgos arqueológicos								✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, INAC
		El Promotor deberá tomar las precauciones para preservar dichos recursos, tal como existieron al momento inicial de su hallazgo. ETESA protegerá estos recursos y será responsable de su preservación hasta que la autoridad competente le indique el procedimiento a seguir.	Construcción	Durante la construcción, en caso de presentarse hallazgos arqueológicos								✓	Promotor y Contratista	MIAMBIENTE, INAC

D = diario, S = semanal, Q = quincenal, M = mensual, U = una vez, O = otra frecuencia. * = De acuerdo a lo establecido en el Plan de Monitoreo.

Cuadro No. 10-2
Plan de Monitoreo y Seguimiento

Plan de Monitoreo	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	U*	O*	Responsable de Ejecución
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE									
Monitoreo de calidad del Aire	Medición de calidad de las emisiones vehiculares (6 vehículos incluyendo carga pesada)	Opacidad (Vehículos diésel). CO, CO ₂ , HC (Vehículos gasolina)	Construcción		X				Promotor y Contratista
	Medición de calidad de aire en el entorno del proyecto (3 Centros poblados más cercanos a la línea de transmisión y 1 cerca de S/E Sabanitas)	PM ₁₀ , (Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente, Guías OMS)	Construcción	X					Promotor y Contratista
	Medición de calidad de aire en el entorno del proyecto (3 Centros poblados más cercanos a la línea de transmisión y 1 cerca de S/E Sabanitas)	Ozono (Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire Ambiente, Guías OMS)	Operación (3 años)		X				Promotor y Contratista
MONITOREO DE RUIDO LABORAL Y AMBIENTAL									
Monitoreo de los Niveles de Ruido	Monitoreo de ruido laboral (3 puestos de trabajo en línea de transmisión y 2 en subestación. Actividades con mayor generación de ruido)	Nivel Sonoro Promedio (Reglamento Técnico COPANIT 44-2000 y normas de la OSHA)	Construcción		X				Promotor y Contratista
	Monitoreo de ruido ambiente (3 Centros poblados más cercanos a la línea de transmisión y 1 cerca de S/E Sabanitas)	L max, Lmin y Leq Diurno (Decreto Ejecutivo No.1, de 15 de enero de 2004)	Construcción		X				Promotor y Contratista
	Monitoreo de ruido ambiente (3 Centros poblados más cercanos a la línea de transmisión y 1 cerca de S/E Sabanitas)	L max, Lmin y Leq Diurno (Decreto Ejecutivo No.1, de 15 de enero de 2004)	Operación (3 años)			X			Promotor y Contratista

MONITOREO DE CALIDAD DE LOS SUELOS										
Monitoreo de Calidad de los Suelos	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	U*	O*	Responsable de Ejecución	
	Monitoreo de la implementación de las medidas de mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Control de Erosión y Sedimentación. Programas de Manejo de Residuos y de Materiales. Condiciones que puedan conducir a deslizamientos. 	Construcción						X	Promotor y Contratista
	Verificación de la ejecución de Planes y Programas de mitigación.									
Monitoreo de la calidad de los suelos (en caso de derrame)		Deshidrogenasa, Materia Orgánica, pH, Actividad microbiológica (Decreto Ejecutivo No. 2, del 14 de enero de 2009)	Construcción y Operación (hasta la entrega a ETESA)					X	Promotor y Contratista	
MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL										
Monitoreo de la Calidad de Agua	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	U*	O*	Responsable de Ejecución	
	Monitoreo de la implementación de las medidas de mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Manejo de Residuos (incluyendo aguas servidas) y el Programa de Manejo de Materiales. Suministro, y mantenimiento de letrinas portátiles. 	Construcción					X	Promotor y Contratista	
	Verificación de la ejecución de Planes y Programas de mitigación.									
Monitoreo de la calidad del agua superficial (4 cursos de agua más cercanos a los frentes de trabajo. Muestreo aguas arriba y aguas abajo)		Hidrocarburos Totales de Petróleo, Aceites & Grasas, Metales prioritarios, Coliformes fecales, Sólidos totales y sólidos suspendidos.	Construcción		X				Promotor y Contratista	

MONITOREO DE LOS CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS									
Monitoreo de los Campos Eléctricos y Magnéticos	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	U*	O*	Responsable de Ejecución
		Monitoreo de los Campos Eléctricos y Magnéticos (3 Centros poblados más cercanos a la línea de transmisión y 1 cerca de S/E Sabanitas)	Campo Eléctrico (V/m) y Campo Magnético (μT). (normativa local y Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante)	Operación (3 años)		X			
INFORMES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL									
Informes**	Informes semestrales de cumplimiento	–	Construcción		X				Promotor y Contratista
	Informes anuales de cumplimiento	–	Operación			X			Promotor y Contratista

*: T = Trimestral; S = semestral; A = anual; U = única vez y O = otros.

** : Según indique el Ministerio de Ambiente en la Resolución de Aprobación del EsIA.

13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del *Proyecto de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional del Proyecto “Costa Norte”*, que en adelante podremos citar como *“Proyecto de Interconexión”*, el cual fue descrito en los capítulos precedentes, se extraen las siguientes conclusiones y recomendaciones.

13.1 Conclusiones

- El Proyecto de Interconexión, consiste en la construcción de una línea de transmisión eléctrica de 230 kV, con una longitud total de 17 km y una subestación eléctrica que estará localizada en Sabanitas, provincia de Colón. La línea de transmisión iniciará en la subestación que se construirá en los predios de la planta termoeléctrica Costa Norte, en Telfers; hasta, la nueva subestación a desarrollar como parte del proyecto, en el área de Sabanitas, punto hasta donde habrá recorrido 15 km. A partir de la subestación de Sabanitas, se continuará una extensión de la línea de transmisión de 2 km, hasta alcanzar el punto de conexión con la línea de alta tensión que vienen de la subestación Santa Rita (actualmente en operación), la conexión tendrá lugar en el sector denominado Río Rita Arriba.
- El proyecto, involucra la realización de actividades propias de una línea de transmisión y una subestación, las cuales si bien serán adaptadas a las características particulares del entorno, no implican la incorporación de actividades constructivas novedosas o asociadas a impactos ambientales inusuales, o con afectaciones negativas que no puedan ser mitigadas con medidas conocidas y fáciles de aplicar. Esto se debe a que gran parte del área de estudio es servidumbre vial y corresponde a una zona ya intervenida.
- El área de estudio del proyecto ocupa 1,766.039 ha y se encuentra conformada por un área de influencia directa (AID) de 75.415 ha y un área de influencia indirecta (AII) de 1,690.624 ha.

- La inversión total del Proyecto de Interconexión se encuentra alrededor de los treinta millones de Balboas (B/ 30,000,000.00).
- Los suelos del área de influencia directa del proyecto se caracterizan por la presencia de suelos francos que tienen buenas condiciones de retención de humedad y nutrientes y buena aireación, con características variadas a lo largo de las servidumbres viales, con variaciones en la proporción de otras partículas, encontrándose suelos franco arenosos, franco arcillosos y franco arcillo arenosos. La capacidad de uso los clasifica en suelos clase VII en su gran mayoría y en menor proporción suelos tipo IV.
- La calidad de las aguas superficiales indican la presencia de niveles elevados de demanda bioquímica de oxígeno, por encima de la normativa panameña utilizada como referencia pudiendo indicar la presencia de aportes significativos de materia orgánica desde el entorno, excepto en el punto localizado en el área de Nueva Providencia, mientras que el resto de los parámetros se mantienen en niveles adecuados.
- La calidad del aire en el área de la Autopista Panamá-Colón, en el intercambiador de Quebrada López (Sabanitas), presentó condiciones muy similares a las registradas en el área de Espinar con concentraciones menores a los límites considerados en la normativa de referencia, debido a la presencia de fuentes similares de gases; sin embargo, en los promedios de NO₂ y SO₂ (24 horas) se observan valores superiores.
- Solamente en el punto AES-R6 (Sector de viviendas entre la Transístmica y Autopista Panamá-Colón), el nivel de ruido existente no sobrepasa el límite máximo establecido en la normativa nacional (60 dBA), para horario diurno.
- Las vibraciones muestran velocidades de partículas muy bajas, respecto a los límites establecidos en las normas de referencia utilizadas, por lo cual no se superan los límites allí señalados, es decir que actualmente en el área del proyecto no se alcanzan niveles que pudieran afectar las estructuras existentes.

- La evaluación de la vulnerabilidad del área frente a amenazas naturales, indica que las características hidrológicas y geomorfológicas en el área del Proyecto le confieren una susceptibilidad a inundaciones baja a muy baja, así como un bajo riesgo sísmico, mientras que es un sector que se considera de susceptibilidad alta a deslizamientos, a nivel de distritos, aunque la baja pendiente reduce la probabilidad de ocurrencia de estos eventos.
- El proyecto se encuentra dentro de áreas muy intervenidas donde el 53% está ocupada por vegetación en la que predominan las gramíneas con árboles dispersos (29%), el otro 47% corresponde en su mayoría a áreas desarrolladas.
- Se registraron un total de 41 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios. De las cuales 3 especies se encuentran protegidas por leyes nacionales, 4 especies se encuentran dentro de la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) y una especie se encuentra dentro de la lista roja de la UICN.
- El proyecto ejerce influencia sobre los corregimientos de Cristóbal, Cativá, Sabanitas y Nueva Providencia del distrito de Colón, en la provincia de Colón.
- Las encuestas de percepción realizadas a una muestra representativa de 202 residentes, de estas poblaciones, indicaron que el 85% expresó que está de acuerdo con el proyecto y el 81% estiman que podría generar beneficios.
- Se identificaron un total de 26 impactos, de los cuales 23 impactos son negativos en la etapa de construcción predominando los impactos de moderada significancia. En la etapa de operación se identificaron 9 impactos negativos, predominando los impactos de significancia baja.

- No se identificaron impactos negativos de Muy Alta significancia para ninguna de las fases del proyecto, siendo la mayoría de nivel bajo a moderado. Los impactos positivos resultaron de moderada y alta significancia.
- El Plan de Participación Ciudadana implementado para el proyecto incluyó encuestas y entrevistas con actores claves del área de influencia del proyecto.
- Los resultados de la valoración económica de impactos y su correspondiente análisis, indican que el proyecto resulta ambiental, social y económicamente viable.

13.2 Recomendaciones

- Antes del inicio de la construcción del Proyecto, el Promotor debe asegurar que el contratista desarrolle y presente un Plan de Trabajo detallado donde se incluya el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en este EsIA y su desarrollo para cada componente en particular, así como de las normativas aplicables y cumplimiento de los principios de Ecuador y lineamientos del IFC; así como del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Garantizar la elaboración e implementación de planes de manejo de materiales e insumos, control de sedimentación y manejo de aguas, tanto durante la construcción, como durante la operación.
- Es recomendable que el Promotor mantenga en todo momento canales de comunicación con la comunidad, ETESA, y empresas que cuentan con la concesión de las servidumbres a utilizar por el proyecto.