



Estudio de Impacto Ambiental

Categoría II

Proyecto

“Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”

Preparado para



Julio, 2020

Estudio de Impacto Ambiental

Categoría II

Proyecto

“Reemplazo de la Línea de Transmisión
Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”

Preparado para:




Elaborado por:



N° SC-CER139957



Julio, 2020

	Coordinado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Consultor	Control de Calidad	Gerencia
IAR - 098 - 99	Jhoana De Alba IRC-049-08	Marylin Castillo	Ceferino Villamil

1.0. ÍNDICE

2.0. RESUMEN EJECUTIVO	8
2.1. Datos generales del promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Página Web; e) Nombre y registro del Consultor	10
2.2. Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado	11
2.3. Una síntesis de características del área de influencia del proyecto, obra o actividad	12
2.4. La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad	14
2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad	16
2.6. Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado	17
2.7. Descripción del plan de participación pública realizado	23
2.8. Las fuentes de información utilizadas (bibliografía)	25
3.0. INTRODUCCIÓN.....	26
3.1. Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.....	26
3.2. Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental	41
4.0. INFORMACIÓN GENERAL	50
4.1. Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros.	50
4.2. Paz y Salvo emitido por la ANAM, y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación.....	50
5.0. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	51
5.1. Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación	52
5.2. Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto.....	53
5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad.....	64

5.4. Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad	65
5.4.1. Planificación	66
5.4.2. Construcción/ejecución	66
5.4.3. Operación	67
5.4.4. Abandono	67
5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase	68
5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar	68
5.6. Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación.....	73
5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).....	74
5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados	75
5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases	76
5.7.1. Sólidos	76
5.7.2. Líquidos	77
5.7.3. Gaseosos	78
5.7.4. Peligrosos	79
5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo	79
5.9. Monto global de la inversión	80
6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	81
6.1. Formaciones geológicas regionales	81
6.1.1. Unidades geológicas locales	82
6.1.2. Caracterización geotécnica	84
6.2. Geomorfología.....	84
6.3. Caracterización del suelo.....	84
6.3.1. La descripción del uso del suelo.....	84
6.3.2. Deslinde de la propiedad	86
6.3.3. Capacidad de uso y aptitud	87
6.4. Topografía	89
6.4.1. Mapa topográfico o plano, según a desarrollar a escala 1:50,000.....	89
6.5. Clima	90

6.6. Hidrología.....	90
6.6.1. Calidad de aguas superficiales.....	92
6.6.1.a. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).....	94
6.6.1.b. Corrientes, mareas y oleajes	94
6.6.2. Aguas subterráneas	95
6.6.2.a. Identificación de acuífero	95
6.7. Calidad de aire	95
6.7.1. Ruido	98
6.7.2. Olores	102
6.8. Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área.....	102
6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones	103
6.10. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos.....	104
7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....	105
7.1. Características de la flora	105
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).....	118
7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.....	131
7.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000.....	131
7.2. Características de la fauna	131
7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables endémicas o en peligro de extinción	143
7.3. Ecosistemas frágiles	144
7.3.1. Representatividad de los ecosistemas.....	146
8.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	147
8.1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes.....	148
8.2. Características de la población (nivel cultural y educativo).....	157
8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos	160
8.2.2. Índice de mortalidad y morbilidad.....	161
8.2.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.....	161
8.2.4. Equipamientos, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas	163

8.3. Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana).....	164
8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados	168
8.5. Descripción del paisaje.....	170
9.0. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS ...	172
9.1. Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.....	172
9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros	174
9.3. Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada	180
9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto	183
10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	184
10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental...	184
10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas	194
10.3. Monitoreo	206
10.4. Cronograma de ejecución	207
10.5. Plan de participación ciudadana	209
10.6. Plan de prevención de riesgo	220
10.7. Plan de rescate y reubicación de fauna y flora	221
10.8. Plan de educación ambiental	221
10.9. Plan de Contingencia.....	223
10.10. Plan de recuperación ambiental y de abandono	223
10.11. Costos de la gestión ambiental	224
11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL	228
11.1. Valoración monetaria de impacto ambiental	228
11.2. Valoración monetaria de las externalidades sociales	229

11.3. Cálculos del VAN.....	237
12.0. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES	238
12.1. Firmas debidamente notariadas	238
12.2. Número de registro de consultor(es)	240
13.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	239
14.0. BIBLIOGRAFÍA	243
15.0. ANEXOS	
Anexo 1. Mapa de ubicación geográfica en escala 1:50,000.	
Anexo 2. Tipo de torres a utilizar y su ubicación.	
Anexo 3. Plan de Participación Ciudadana.	
Anexo 4. Informe de Inspección de Ruido Ambiental.	
Anexo 5. Informe de Inspección de Partículas Totales en Suspensión.	
Anexo 6. Evaluación de los Recursos Arqueológicos.	
Anexo 7. Resultados del análisis de calidad de agua.	
Anexo 8. Plan de prevención de riesgos.	
Anexo 9. Plan de contingencias.	
Anexo 10. Cronograma de la obra.	
Anexo 11. Informe de reconocimiento geológico y geotécnico.	
Anexo 12. Plan de rescate y reubicación de fauna.	
Anexo 13. Mapa topográfico en escala 1:50,000.	
Anexo 14. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en escala 1:20,000.	
Anexo 15. Documentación legal.	

2.0. RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo a los lineamientos establecidos en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II, del Título IV de la Ley 41 de 01 de julio de 1998 (Ley General del Ambiente), se presenta ante el Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”; el cual se ubicará en los corregimientos de Las Lomas, David (Cabecera), San Pablo Viejo y San Carlos en el distrito de David; en los corregimientos de Bágala y Boquerón (Cabecera) en el distrito de Boquerón; en los corregimientos de Progreso y Baco en el distrito de Barú; en los corregimientos de La Concepción (Cabecera), Sortová, El Bongo, La Estrella, Santa Marta y Aserrío de Gariché en el distrito de Bugaba y en el corregimiento de Nuevo México en el distrito de Alanje, todos en la provincia de Chiriquí (ver tablas 9 y 10; mapa 1).

La Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), propone la ejecución del referido proyecto que consiste en el reemplazo de la línea de circuito sencillo entre la Subestación Mata de Nance y Subestación Progreso, por otra línea de doble circuito de una longitud de 55 km (con uno de los circuitos seccionado en la Subestación Boquerón III) entre las Subestaciones Mata de Nance y Progreso. También será necesario construir una línea de circuito sencillo, desde la Subestación Progreso hacia la frontera con Costa Rica, con longitud de 10 km, para reemplazar la existente de 115 kV.

Los trabajos del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón-Progreso- Frontera 230 kV” se desarrollarán en su mayoría en la servidumbre eléctrica de la línea de transmisión existente que fue establecida de acuerdo a la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, por la cual el Ministerio de Obras Públicas (MOP) constituye servidumbre a favor del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) en tramo de Línea David – Progreso; y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984, por la cual el MOP constituye servidumbre a favor del IRHE para los efectos de la construcción del tramo de línea “Concepción-Progreso” y “Progreso-Frontera Costa Rica”, la cual es parte integrante del proyecto de Interconexión Eléctrica de la República de Costa Rica.

Se prevé el uso de la servidumbre eléctrica existente de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, con modificaciones a lo largo de la Línea para que los trabajos de construcción por realizar, no se obstruyan con las fundaciones existentes. Los casos de modificaciones en el uso de la servidumbre existente consisten en lo siguiente:

- Alineamiento nuevo dentro de la servidumbre existente de 30 m. Se mantiene el eje del alineamiento, pero con cambio de posición “hacia adelante o atrás” para las nuevas torres.
- Alineamiento nuevo en paralelo a la servidumbre existente de 30 m, abriéndose del alineamiento original entre 10 a 15 metros del eje de las torres existentes. Para el proyecto se procura en su mayoría del trayecto, este tipo de alineamiento nuevo con el objetivo de minimizar las libranzas y generación obligada.
- Alineamiento fuera de servidumbre existente con ancho de 30 metros en secciones de la Línea Progreso-Frontera.

Con el Alineamiento previsto, en excepción de algunas secciones del Tramo Progreso-Frontera (sección entre las Torres 65N a 8N, la Torre 9N y la sección de 24N a 27N), los trabajos de obra civil se mantienen dentro de la servidumbre eléctrica ya establecida mediante la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984. Por ende, la servidumbre adicional requerida, de 10 a 15 metros, en las secciones paralelas a la línea de transmisión existente son únicamente de seguridad eléctrica.

Los trabajos a realizar incluyen las siguientes actividades:

- Instalación de torres de emergencia.
- Desmantelamiento de líneas transmisión existentes.
- Construcción de nuevas líneas de transmisión. Incluye la realización de fundaciones de las Torres, levantamiento de las Torres nuevas y Reutilización de hilo de guarda óptico (OPGW) existente, para ser reubicado en las nuevas estructuras, conjuntamente con sus herrajes y accesorios.
- Restauración de los sitios afectados por la obra: revegetación y recomposición de caminos que hayan sido afectados en la ejecución de los trabajos.

Se estima que el proyecto se ejecutará en un periodo de aproximadamente 41 meses (3.5 años); durante este periodo, será necesaria la contratación de aproximadamente 20 a 40 personas por mes y un total de 200 a 250 trabajadores al finalizar la obra, para realizar trabajos relacionados a la obra civil y los requerimientos eléctricos.

2.1. Datos generales del promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Página Web; e) Nombre y registro del Consultor

En la tabla 1, se presentan los datos generales del promotor del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV” y los datos de la empresa consultora encargada de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 1. Datos generales de las empresas consultora y promotora del proyecto

Datos generales de la empresa promotora	
Empresa promotora	Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA)
Persona de contacto	Elaine Cortes
Teléfono de contacto	+507 501-3800 Ext. 3542
e-mail	ecortes@etesa.com.pa
Página web	https://www.etesa.com.pa/
Datos generales de la empresa consultora	
Empresa consultora	Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA)
Persona de contacto para efectos del trámite del EsIA	Jhoana De Alba
Teléfono de contacto	236-4723
Fax	236-4827
e-mail	jdealba@codesa.com.pa
Página web	www.codesa.com.pa
Representante legal	Ceferino Villamil G.
Dirección de la empresa consultora	Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro. Apdo. 0819-10546, Panamá, R.P.

Fuente: ETESA/CODESA, 2020.

2.2. Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado

Descripción del proyecto

ETESA desarrollará el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”, línea que opera desde 1986. El referido proyecto consiste en el reemplazo de la línea de circuito sencillo entre la Subestación Mata de Nance y la Subestación Progreso, por otra línea de doble circuito de una longitud de 55 km (con uno de los circuitos seccionado en la Subestación Boquerón III) entre las Subestaciones Mata de Nance y Progreso. También será necesario construir una línea de circuito sencillo, desde la Subestación Progreso hacia la frontera con Costa Rica, con longitud de 10 km, para reemplazar la existente de 115 kV.

Área a desarrollar

Se prevé el uso de la servidumbre eléctrica existente de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, con modificaciones a lo largo de la Línea para que los trabajos de construcción por realizar, no se obstruyan con las fundaciones existentes. Los casos de modificaciones en el uso de la servidumbre existente consisten en lo siguiente:

- Alineamiento nuevo dentro de la servidumbre existente de 30 m. Se mantiene el eje del alineamiento, pero con cambio de posición “hacia adelante o atrás” para las nuevas torres.
- Alineamiento nuevo en paralelo a la servidumbre existente de 30 m, abriéndose del alineamiento original entre 10 a 15 metros del eje de las torres existentes. Para el proyecto se procura en su mayoría del trayecto, este tipo de alineamiento nuevo con el objetivo de minimizar las libranzas y generación obligada.
- Alineamiento fuera de servidumbre existente con ancho de 30 metros en secciones de la Línea Progreso-Frontera.

Con el Alineamiento previsto (ver anexo 1), en excepción de algunas secciones del Tramo Progreso-Frontera (sección entre las Torres 65N a 8N, la Torre 9N y la sección de 24N a 27N), los trabajos de obra civil se mantienen dentro de la servidumbre eléctrica ya establecida

mediante la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984. Por ende, la servidumbre adicional requerida, de 10 a 15 metros, en las secciones paralelas a la línea de transmisión existente son únicamente de seguridad eléctrica.

Presupuesto aproximado

El presupuesto aproximado de la obra será de B/. 20,494,956.52 (veinte millones cuatrocientos noventa y cuatro mil novecientos cincuenta y seis balboas con ⁵²/₁₀₀).

2.3. Una síntesis de características del área de influencia del proyecto, obra o actividad

El área de influencia del proyecto corresponde a una zona de 65 km, ubicada entre quince (15) corregimientos y cinco (5) distritos de la provincia de Chiriquí (tabla 2).

Tabla 2. División política del área en la que se ubica el proyecto

No.	Corregimiento	Distrito
1	Las Lomas	David
2	David (Cabecera)	
3	San Pablo Viejo	
4	San Carlos	
5	Bágala	Boquerón
6	Boquerón (Cabecera)	
7	El Bongo	Bugaba
8	La Concepción (Cabecera)	
9	Sortová	
10	La Estrella	
11	Santa Marta	
12	Aserrío de Gariché	
13	Nuevo México	Alanje
14	Baco	Barú
15	Progreso	

Fuente: ETESA, 2020.

Como se explicó anteriormente, los trabajos se desarrollarán en su mayoría en la servidumbre eléctrica de la línea de transmisión existente, con fundamento en la Ley 06 de 03 de febrero de 1997, modificada por la Ley 10 de 26 de febrero de 1998, “Por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad”. La citada Ley 06 de 03 de febrero de 1997, modificada por la Ley 10 de 26 de febrero de 1998, está disponible en la página de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos¹.

La servidumbre eléctrica de la línea de transmisión existente, fue establecida de acuerdo a la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, por la cual el Ministerio de Obras Públicas (MOP) constituye servidumbre a favor del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) en predios donde se instalará la Línea de Transmisión de Energía Eléctrica 115 kV David – Progreso; y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984, por la cual el MOP constituye servidumbre a favor del IRHE para los efectos de la construcción del tramo de línea “Concepción-Progreso” y “Progreso-Frontera Costa Rica”, la cual es parte integrante del proyecto de Interconexión Eléctrica de la República de Costa Rica (ver anexo 15).

Geológicamente, el área del proyecto se ubica en las formaciones geológicas Las Lajas (QR-Ala), Barú (QPS-BA), Cerro Viejo (PI/PS-Cv), Tonosí (TEO-TO) y Senosri-Uscari (TO-SEus). De acuerdo al Informe de Reconocimiento Geológico y Geotécnico de Transmisión y Comunicación, S.A. (anexo 11), en el área se reconocieron cuatro (4) unidades litológicas: sedimentaria, aluviones, volcánica y subintrusiva.

Según el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo del Ministerio de Ambiente, la zona donde se desarrollará el proyecto cuenta con un uso de suelo que incluye áreas de pasto, bosque latifoliado mixto secundario, área poblada, otro cultivo anual, rastrojo y vegetación arbustiva, caña de azúcar, arroz, maíz, infraestructura. Durante la evaluación realizada para determinar la línea base ambiental, se confirmó que la mayor parte de la línea es utilizada para cultivos, así como para el desarrollo de actividades ganaderas; y algunos sectores cuentan con residenciales y otras áreas pobladas.

¹ https://www.asep.gob.pa/wp-content/uploads/transparencia/articulo_9/9_2-politicas_institucionales/marco_legal/electricidad/leyes_sectoriales/ley_10_1998.pdf.

El área de influencia directa del proyecto se ubica en cinco (5) cuencas hidrográficas: cuenca 100 (Río Coto y Vecinos), cuenca 102 (Río Chiriquí Viejo), cuenca 104 (Río Escárrea), cuenca 106 (Río Chico) y cuenca 108 (Río Chiriquí).

Las principales fuentes de ruido identificadas en el área de influencia directa del proyecto corresponden al tránsito de vehículos.

A pesar del grado de intervención de la zona por proyectos anteriores, en el área habitan especies de flora y fauna listadas como especies Vulnerables de acuerdo a la Resolución No. DM-0657-2016 del 16 de diciembre de 2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones”; las especies de flora dentro de esta categoría son: *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble) y todos los individuos de la familia Orchidaceae (Orquídeas). Las especies de fauna incluidas como Vulnerables y registradas en la zona fueron: *Pionus menstruus* (Loro cabeciazul), *Brotogeris jugularis* (Perico barbinaranja), *Aratinga finschi* (Perico frentirrojo), *Pteroglossus fantzii* (Tucancillo piquianaranjado), *Cuniculus paca* (Conejo pintado) y *Alouatta palliata* (Mono aullador). Este último (Mono aullador), también se ubica dentro de la categoría Vulnerable para la Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) y dentro del Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

En los centros poblados que colindan con el área de influencia directa del proyecto, se pueden ubicar comercios de diferentes tipos, escuelas, iglesias, instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales, restaurantes, y otros.

2.4. La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad

De acuerdo a los resultados de la evaluación de los impactos ambientales y socioculturales que pueden generarse con la ejecución del proyecto, se identificaron los siguientes problemas ambientales de consideración:

Fase de construcción

Durante la preparación del terreno, será necesario realizar movimiento de tierra, aunque este proyecto contempla el remplazo de torres en una línea de transmisión existente. De todas las partes evaluadas en campo, se dio con el hallazgo de cuatro (4) sectores con presencia de material cerámico precolombino (ver anexo 6, Informe de Evaluación Arqueológica); por lo que los hallazgos identificados resultarán parcialmente impactados con el desarrollo del proyecto propuesto. Resulta poco viable cuantificar el porcentaje de impacto que podrá ocasionar el proyecto sobre cada localidad arqueológica identificada; lo que sí es cierto, es que será considerable en las porciones donde ello ocurra. En este sentido nos referimos a que alguna localidad podría tener 400 m² y el impacto total e irreversible podría ocurrir en un 10% del área total, o por el contrario, el impacto podría ser parcial en un porcentaje mayor del área total. En función de la ocurrencia de hallazgos en los segmentos evaluados, no se descarta al 100% la eventual probabilidad de que lleguen a ocurrir otros adicionales, incluidas localidades con arte rupestre.

A pesar de que hay secciones del alineamiento que se ubican en áreas con grado de intervención antrópica elevado, existen otras zonas que se han mantenido en buen estado de conservación y cuentan con una cobertura vegetal propicia para el hábitat de varias especies de animales; por lo que los trabajos a realizar, sobre todo durante la fase de construcción, pueden propiciar el desplazamiento de animales.

Adicional, el alineamiento del proyecto atraviesa varios cuerpos de agua que pueden verse afectados por procesos de sedimentación a raíz de los trabajos de movimiento de tierra para la colocación de las nuevas torres.

Por otro lado, los accesos al proyecto corresponden a caminos de fincas privadas; por lo que el paso de equipos y vehículos a utilizar para la ejecución de la obra, puede ocasionar deterioro de estas vías y molestias por parte de los propietarios.

2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad

Entre los impactos que se pueden presentar con la construcción de la obra se encuentran:

- **Impactos positivos:**

- Contratación de mano de obra, local y especializada, que aumentará el poder adquisitivo de las personas y generará empleos directos e indirectos.
- Utilización de bienes y servicios existentes en el área, que aportará a la economía local.

- **Impactos negativos que requieren ser atendidos o a mitigar:**

- Corta y poda de vegetación, que puede ocasionar disminución de la cobertura vegetal y movilización de fauna.
- Movimiento de tierra que puede ocasionar sedimentación temporal en los cuerpos de agua más cercanos y alteración del material arqueológico.
- Generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicos, corrosivos) y no peligrosos (domésticos); que puede ocasionar cambios en la calidad del suelo.
- Generación de concreto residual y caliche, producto de la construcción de las fundaciones de las torres; que puede ocasionar cambios en la calidad del suelo y recurso hídrico.
- Generación temporal de ruido, partículas de polvo y vibraciones; que puede ocasionar desplazamiento de animales, aumento de los niveles de ruido en la zona y afectación a la salud de los trabajadores.
- Posibles derrames accidentales de hidrocarburos de las maquinarias y camiones que puede ocasionar cambios en la calidad del suelo.
- Paso de maquinaria pesada por las vías principales; que pueden deteriorar los caminos de accesos y molestias por parte de los dueños de fincas.

- Presencia de personas foráneas en el área de la comunidad que puede traer conflictos con los vecinos y generación de desechos líquidos de origen fisiológico que pueden causar contaminación al suelo.

Entre los impactos que se pueden presentar con la operación de la obra se encuentran:

- **Impactos positivos:**

- Aseguramiento del suministro confiable de energía al Sistema Interconectado Nacional (SIN), cumpliendo con los criterios de calidad de servicio establecidos en el Reglamento de Transmisión.
- Mejoras en la calidad del servicio de energía.
- Aumento de la capacidad de intercambio con el sistema eléctrico de Costa Rica. Transmisión de la totalidad de energía producida y futura de las centrales generadoras de energía conectadas a las Subestaciones Eléctricas Progreso, Dominical y Boquerón III.

- **Impactos negativos que requieren ser atendidos o a mitigar:**

- Generación de desechos sólidos por las actividades de mantenimiento (poda de árboles), que puede ocasionar cambios en la calidad del suelo y el recurso hídrico.

2.6. Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado

Las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para la fase de construcción son:

Disminución de cobertura vegetal, por la corta y poda de vegetación.

- Solicitar ante el MiAMBIENTE el permiso de tala, previo al inicio de actividades de corta y poda de vegetación.

- Realizar el pago de la indemnización ecológica, conforme a lo establecido en la Resolución AG 0235-2003, por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica.
- Limitar el corte de vegetación, a la servidumbre establecida en el diseño del proyecto.
- Coordinar con el MiAMBIENTE Regional Chiriquí, la ejecución de un Plan de Reforestación con especies nativas; en compensación a la vegetación que será intervenida.
- Respetar la vegetación de las márgenes de los cuerpos de agua superficial de la zona, tal como lo indica la Ley 1 de 3 de febrero de 1994; por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones

Movilización de fauna, por la corta y poda de vegetación; así como por la generación temporal de ruido, partículas de polvo y vibraciones.

- Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.
- Brindar capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna encontradas en la zona.
- Prohibir mediante la colocación de letreros, la caza o retención de animales silvestres en el área del proyecto.

Aumento del ruido base de la zona, por la generación temporal de ruido.

- Realizar monitoreos de ruido ambiental en las residencias más cercanas, según el cronograma que se presenta en éste EsIA o el período sugerido en la Resolución de aprobación del EsIA; para verificar los niveles de ruido máximo en la zona, de 60 dBA en horario de 6:00 a.m. a 9:59 p.m. y de 50 dBA en horario de 10:00 p.m. a 5:59 a.m., de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido en las áreas residenciales e industriales.

- Realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria que se vaya a utilizar en el proyecto.
- Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el encendido de las máquinas mientras no se utilicen.
- Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el uso indebido de bocinas, cornetas y pitos que emitan altos niveles de ruido.

Afectación a la salud de los trabajadores, por la generación temporal de ruido, partículas de polvo y vibraciones.

- Realizar monitoreos de ruido laboral a los trabajadores más expuestos a niveles elevados de ruido; y cumplir con los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial, condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.
- Dotar a los trabajadores de equipo de protección auditiva en las áreas donde se ejecutan actividades generadoras de altos niveles de ruido (orejeras y/o tapones).
- Supervisar el uso obligatorio del equipo de protección auditiva.
- Efectuar capacitaciones a los trabajadores sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva (tapones u orejeras) y exigir el uso de los mismos de acuerdo a la actividad que realicen.
- Realizar monitoreos de vibraciones durante las jornadas laborales de los trabajadores que utilicen equipos generadores de vibraciones; y cumplir con los parámetros que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.
- Realizar monitoreos de calidad de aire en el ambiente de trabajo (específicamente para Partículas de Fracción Respirable PM₁₀); y cumplir con el límite máximo permisible establecido para este parámetro en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, por medio de la cual se dictan los parámetros para el control de contaminantes atmosféricos en el ambiente de trabajo.
- Proporcionar mascarillas de seguridad adecuadas, a los trabajadores que estén expuestos a áreas de trabajo donde se generen partículas, éstas deben ser de acuerdo al tipo de partículas a las que estén expuestos.

Sedimentación temporal en los cuerpos de agua más cercanos, por movimiento de tierra.

- Coordinar, en la medida de lo posible, que las actividades de movimiento de tierra se realicen durante la época seca; para disminuir el arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua, producto de la escorrentía.
- Colocar estructuras de contención de sedimentos, como empedrados u otros, a orillas de los cuerpos de agua más cercanos a las actividades de movimiento de tierra.

Alteración de material arqueológico, por movimiento de tierra.

- Llevar a cabo una prospección intensiva en los segmentos de servidumbre correspondientes a las torres que no fueron evaluadas durante el levantamiento de la línea base para el EsIA
- Contratar a un profesional especializado en arqueología debidamente registrado en la DNPH-MiCultura, para que monitoree las actividades de movimiento de tierra.

Cambios en la calidad del suelo por la generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicos, corrosivos) y no peligrosos (domésticos).

- Previo al inicio de los trabajos, el Contratista deberá coordinar con las autoridades locales, la aprobación de un sitio para el acopio provisional de desechos sólidos; el cual deberá estar debidamente señalizado y clasificado (según tipo de material).
- Disponer en recipientes separados los desechos peligrosos (residuos derivados de hidrocarburos y residuos de productos químicos contaminados o caducados), y no peligrosos (domésticos).
- Colocar bolsas de polipropileno de alta densidad o de polietileno, en recipientes con tapa y rotulados, en áreas de trabajo estratégicas del proyecto, para que se acopien los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generen durante la construcción, hasta que el servicio de recolección los retire.
- Colocar letreros y brindar charlas informativas, donde se prohíba el depósito de desperdicios y desechos sólidos en lugares no apropiados (canales pluviales, calles y/o vías).

Cambios en la calidad del suelo por posibles derrames accidentales de hidrocarburos de las maquinarias y camiones.

- Prohibir el mantenimiento de equipos en las áreas de construcción, para disminuir fugas de aceites y otros líquidos que puedan contaminar el suelo.
- Crear un procedimiento que contenga medidas ambientales y de seguridad, en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.
- Contar con kits para el control de derrame, paños u otros materiales absorbentes en el área, para la limpieza en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.

Cambios en la calidad del aire por la generación de gases de combustión, producto de la maquinaria y equipos rodantes.

- Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de todos los equipos de combustión interna en el proyecto, de tal forma que se cumpla con los requisitos del Art. 6 del Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009 “Por la cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores”.
- Llevar un control o registro del historial de mantenimiento de cada una de las maquinarias y equipos rodantes que se utilicen en la obra, a fin de verificar que los mismos se encuentren actualizados.

Deterioro de los caminos de acceso, por el paso de maquinaria pesada.

- Reparar cualquier daño comprobable que haya sido ocasionado por los equipos y/o paso de vehículos relacionados a la obra.

Molestias por parte de los dueños de las fincas, por el paso de maquinaria pesada.

- Notificar el inicio de los trabajos a los propietarios de las fincas y establecer algún acuerdo donde se indique la hora de tránsito del personal que laborará para la obra, así como el periodo en que durarán los trabajos.
- Crear un mecanismo o protocolo de atención y seguimiento de quejas, provenientes de los propietarios de fincas y viviendas más cercanas a la obra.

Conflictos con los vecinos por la presencia de personas foráneas en el área de la comunidad.

- Comunicar a los trabajadores que permanezcan en el proyecto, las medidas que deberán tomar al interactuar con personas de la comunidad.
- Realizar inducción al personal que trabaje en la obra, donde se enfatice la importancia de respetar los hábitos y bienes de los vecinos: entiéndase no dañar la propiedad privada, no tomar lo que no les pertenece, no interferir en las actividades que desarrollen los vecinos en sus hogares y/o fincas.

Desechos líquidos de origen fisiológico, que pueden causar contaminación al suelo, por presencia de personas foráneas en el área de la comunidad.

- Contar con el número adecuado de letrinas, respecto al número de trabajadores, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 y 43 del Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.

Número de empleados/Instalaciones mínimas (por sexo):

- 20 o menos/ Uno.
- 21 a 99/ Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores.
- 200 o más/ Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores.
- Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de construcción, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.

Las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para la fase de operación son:

Cambios en la calidad del suelo, por la generación de desechos sólidos debido a las actividades de mantenimiento (poda de árboles).

- Coordinar con las autoridades locales la aprobación de un área para colocar los desechos sólidos que surjan del mantenimiento de la línea de transmisión.

Cambios en la calidad del recurso hídrico, por la generación de desechos sólidos debido a las actividades de mantenimiento (poda de árboles).

- Prohibir la acumulación de material vegetal cerca de los márgenes de los cuerpos de agua superficial.

2.7. Descripción del plan de participación pública realizado

Con el fin de evaluar la percepción social sobre el desarrollo del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance – Boquerón – Progreso – Frontera 230 kV”, se ejecutó el Plan de Participación Ciudadana, en donde se utilizaron las siguientes herramientas: volante informativa² y encuestas.

Se aplicaron ciento tres (103) encuestas, en las comunidades más cercanas al proyecto, en los corregimientos de David, Boquerón, Bugaba y Barú (tabla 3). Es de resaltar que el acceso al corregimiento de Nuevo México en el distrito de Alanje y varias poblaciones en el distrito de Barú se encontraban restringidos con cerco sanitario por las autoridades locales y el Ministerio de Salud, por lo que no pudieron ser visitadas. Todas las actividades que pudieron ser fotografiadas y desarrolladas en la participación ciudadana se evidencian en el anexo 3.

Tabla 3. Distribución de las encuestas aplicadas

Comunidad	No. de encuestas
Terronal (David)	2
Cerro Colorado (David)	4
Valle Verde (David)	11
Mata de Nance (David)	6
Jalisco (David)	8
Boquerón (Boquerón)	9
Bágala (Boquerón)	10

² Se le entregó a cada comunitario y dueño de finca a quien se les aplicó la encuesta y sostuvimos una entrevista; la volante informativa contó con la información detallada del proyecto.

Comunidad	No. de encuestas
La Concepción (Bugaba)	10
Sortová (Bugaba)	4
Santa Marta (Bugaba)	3
El Bongo (Bugaba)	4
La Estrella (Bugaba)	14
El Porvenir (Bugaba)	8
Progreso, El Cuervito (Barú)	10
TOTAL	103

Fuente: CODESA, 2020.

Para determinar el tamaño de la muestra a encuestar, se tomó en cuenta los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP³ 2010) más actualizado de la población de los corregimientos de Las Lomas, David (cabecera), San Pablo Viejo y San Carlos, distrito de David; los corregimientos de Bágala y Boquerón (cabecera), distrito de Boquerón; los corregimientos de El Bongo, La Concepción, Sortová, La Estrella, Santa Marta y Aserrío de Gariché, distrito de Bugaba; el corregimiento de Nuevo México, distrito de Alanje y los corregimientos de Baco y Progreso, distrito de Barú, que están conformados por un total de 51,678 viviendas.

La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra a encuestar fue:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{E^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= tamaño de la población conocida.

Z= nivel de confianza.

E= error que se prevé cometer.

³ Contraloría General de la República de Panamá.

P = probabilidad de que ocurra.

Q= probabilidad de que no ocurra.

En este caso se consideró una muestra con un nivel de confianza del 90%.

2.8. Las fuentes de información utilizadas (bibliografía)

Para la obtención de los datos presentados en este Estudio de Impacto Ambiental, se utilizaron fuentes de información primaria y secundaria. Las principales fuentes de información primaria fueron los datos obtenidos en campo, a través de visitas a la zona de influencia directa e indirecta del proyecto; donde se registró información sobre los aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales.

Como fuentes de información secundaria, se utilizó el Atlas Ambiental y el Atlas Nacional de la República de Panamá; así como datos de entidades públicas (Contraloría General de la República, Ministerio de Salud, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Instituto Nacional de Cultura) y privadas; así como referencias de libros y publicaciones varias disponibles en la web (ver bibliografía citada en el EsIA en evaluación). Estas fuentes se utilizaron principalmente para la descripción de aspectos físicos como clima, hidrología y geología; así como descripción del medio socioeconómico (datos del Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010).

3.0. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”; el cual se ubicará en los corregimientos de Las Lomas, David (Cabecera), San Pablo Viejo y San Carlos en el distrito de David; en los corregimientos de Bágala y Boquerón (Cabecera) en el distrito de Boquerón; en los corregimientos de Progreso y Baco en el distrito de Barú; en los corregimientos de La Concepción (Cabecera), Sortová, El Bongo, La Estrella, Santa Marta y Aserrío de Gariché en el distrito de Bugaba y en el corregimiento de Nuevo México en el distrito de Alanje, todos en la provincia de Chiriquí.

A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto, que facilitarán al lector la revisión y comprensión del documento; e incluye los antecedentes y objetivos de la obra, justificación de la categorización y la estructura del EsIA. Además, involucra el análisis del componente social y ambiental que influyen en el desarrollo de este proyecto.

3.1. Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) que se presenta, forma parte de las evaluaciones ambientales que realiza la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), como parte de los trabajos requeridos para el reemplazo de una línea de transmisión existente.

Para el desarrollo del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”, se prevé el uso de la servidumbre eléctrica existente de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, con modificaciones a lo largo de la Línea para que los trabajos de construcción por realizar, no se obstruyan con las fundaciones existentes.

Para elaborar el presente EsIA se realizó el análisis sobre la descripción del proyecto (fases de construcción y operación), evaluando el estado actual del área a intervenir. Además, se identificaron, evaluaron y analizaron los impactos ambientales, socioeconómicos y se elaboró

el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con las medidas correspondientes; incluyendo el cronograma de seguimiento y control.

De acuerdo con los lineamientos que establece el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, el presente estudio tiene como objetivo garantizar que los impactos sociales y ambientales que generará la construcción y operación del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”; sean identificados, evaluados, mitigados y compensados en forma apropiada y eficiente, según los requerimientos que establecen las normativas correspondientes.

Para cumplir con lo antes expuesto, se consideraron los siguientes objetivos específicos:

- Describir e identificar las acciones a realizar durante la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto;
- Elaborar el diagnóstico ambiental (medios físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales), del área de influencia del proyecto;
- Determinar la legislación o normas técnicas ambientales, que regulan la construcción de este tipo de proyectos y establecen la viabilidad ambiental del mismo;
- Identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales (positivos y negativos), que generarán las fases de construcción y operación del proyecto;
- Describir las medidas de mitigación, vigilancia y control para cada uno de los impactos identificados, que viabilicen el proyecto a ejecutar.

Metodología del estudio presentado

En los siguientes apartados, se describen las metodologías utilizadas para el levantamiento de la línea base ambiental del presente estudio.

Los trabajos relacionados a la descripción de la flora y fauna, se realizaron en el área de influencia directa del proyecto, considerando el eje central del nuevo alientamiento, en un ancho de 50 metros de cada lado.

La prospección arqueológica se intensificó en aquellos sitios marcados para la colocación de las futuras torres y la participación ciudadana se centró en los lugares poblados más cercanos al área donde se realizarán los trabajos de construcción.

Descripción de la flora terrestre

Para la caracterización vegetal e inventario forestal se identificaron y midieron todas las especies arbóreas que tenían un diámetro mayor o igual a 10 cm (≥ 10 cm) a la altura del pecho (1.30 m DAP⁴). El recorrido se hizo pie a pie, de igual manera se realizó una estimación de la altura total y comercial de los mismos. Todos los árboles inventariados fueron señalados con pintura aerosol y cintas de marcar (imágenes 1 a 4).



Imágenes 1 y 2. Vista de la medición de los diámetros (DAP) de los árboles

⁴ DAP: Diámetro a la Altura del Pecho.



Imágenes 3 y 4. Marcación de los árboles con pintura aerosol y cintas de marcar

Descripción de la fauna

Para caracterizar la fauna del área de proyecto se procedió a realizar una gira en campo entre los días 30 de junio y 6 de julio de 2020. Dado las características de vegetación se empleó el método de búsqueda generalizada para el grupo de aves, anfibios y reptiles; esta técnica nos generará información sobre la riqueza de especies de un área, especialmente cuando se dispone de poco tiempo (Ralp *et al.* 1996).

De igual forma para el caso de los mamíferos se utilizó el método de observación indirecta; este consistió en realizar una caminata en el área de estudio con el propósito de buscar rastros de mamíferos, como huellas, esqueletos, cráneos, restos de piel, animales muertos, excrementos, olores, vocalizaciones, comederos, bañaderos, sitios de refugio (cuevas y madrigueras).

Para la identificación de las especies de fauna se utilizó el Manual de Campo para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México (Aranda 2012) y A Field Guide to the Mammals of Central América and Southeast Mexico (Reid 2009), Guía de Campo de las Aves de Panamá (Ridgely & Gwynne 1993) y el libro de Anfibios y Reptiles de Centroamérica (Köhler 2007).



Imágenes 5 y 6. Personal realizando la búsqueda generalizada

Descripción socioeconómica y participación ciudadana

La descripción socioeconómica se realizó en base a la información contenida en el Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010), fuentes secundarias de diversas páginas web y la información obtenida en campo.

Aunado a esto, se utilizó como herramientas de recolección de datos y divulgación del proyecto, encuestas y volante informativa; las técnicas antes descritas se aplican de acuerdo con la metodología que establece el Artículo 3, Capítulo I, Título IV del Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifica el Numeral 1 del Artículo 29 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009.

Es importante mencionar que ETESA realizó un acercamiento previo con los propietarios de fincas y autoridades locales del área de influencia directa del proyecto; en el anexo 3 se adjuntan las notas entregadas.

Prospección arqueológica

El procedimiento metodológico aplicado para elaborar la evaluación arqueológica se dividió en tres partes:

- Investigación documental. La fuente donde se recabó la bibliografía que brindó datos complementarios forman parte del acervo bibliográfico personal. De algunas fuentes consultadas se obtuvo información con la que se armó el marco general de los antecedentes arqueológicos del área de influencia.
- Trabajo de campo. La evaluación física del área de impacto directo de este proyecto se realizó mediante los siguientes procedimientos que se encuentran contemplados en la normativa legal vigente:
 - Prospección: se llevó a cabo una prospección superficial mientras se realizaba el recorrido general de la Línea de Transmisión, a partir del cual pudo identificarse el estado actual de la superficie y se seleccionaron puntos para llevar a cabo una serie de sondeos. En dichos lugares se llevó a cabo una prospección subsuperficial para la cual se realizaron sondeos bajo el actual nivel de suelo. En ambos casos se procuró hallar evidencia material de vestigios culturales antiguos (petroglifos, fragmentos de vasijas cerámicas y de utensilios de piedra). Se tomaron fotografías con una cámara digital y con un GPS portátil la referencia posicional de cada sondeo y/o hallazgo.
- Procesamiento de datos. Una vez completadas las dos anteriores, se procedió a organizar la data y desarrollar los contenidos del Estudio de Impacto Ambiental.



Imágenes 7 y 8. Personal realizando la prospección arqueológica

Medición de ruido ambiental

La secuencia metodológica para el desarrollo de esta medición fue:

- Inspección general del área del Proyecto.
- Identificación de las principales áreas del Proyecto que son influenciadas por las fuentes emisoras de ruido (áreas residenciales).
- Selección del sitio de las mediciones.
- Ubicación geográfica de las mediciones (coordenadas UTM), figura 1.
- Verificación de la calibración del sonómetro (instrumento cuantitativo que mide niveles de ruido).
- Medición de los niveles de ruido, a través de un sonómetro calibrado.
- Identificación de las fuentes de ruido durante el desarrollo de las mediciones.
- Cuantificación del paso de vehículos (livianos y pesados).
- Registro de imágenes fotográficas.
- Descarga de datos.
- Estimación de la incertidumbre de la medición.

El sonómetro se colocó sobre un trípode, a una altura de 1.5 m y un ángulo de 45° en dirección a la fuente emisora de ruido (ISO 1996-2: 2007). Los parámetros obtenidos en la medición fueron: L equivalente (LAeq)⁵ y LAF90⁶.

El día 2 de julio de 2020, se realizaron cinco (5) mediciones, a lo largo del recorrido del proyecto, para determinar los niveles de ruido ambiental en el área de influencia del mismo. Las mediciones se realizaron en el Centro Turístico El Encuentro – Frontera (940227 N/ 298286 E), Lote 44 – Villa Virginia IV (941959 N/ 317163 E), Familia Jiménez – Sortová (944510 N/ 320620 E), Familia Sánchez – Cerro Colorado (941275 N/ 330540 E) y Familia Estribí – El Terronal (935924 N/ 344511 E).

⁵ Nivel de presión sonora continúa equivalente.

⁶ El nivel de ruido con ponderación 'A' excedido por un 90% de la medición, calculado por análisis estadístico desde muestras del nivel de ruido con ponderación temporal Lenta o 'S'.

En cada punto de medición se realizaron cinco (5) tomas de datos durante un período de 10 minutos (horario diurno) para cada toma, en un intervalo de 50 minutos para cinco (5) mediciones de ruido, en un horario entre 8:49 a.m. y las 5:23 p.m.



Imágenes 9 y 10. Equipo de medición de ruido ambiental utilizado

Medición de Partículas Totales en Suspensión (PTS)

Se evaluó la zona de influencia del proyecto y se establecieron cinco (5) puntos de medición para determinar la concentración de Partículas Totales en Suspensión.

Para obtener la concentración de PTS, en el área donde se desarrollará el proyecto, se realizó lo siguiente:

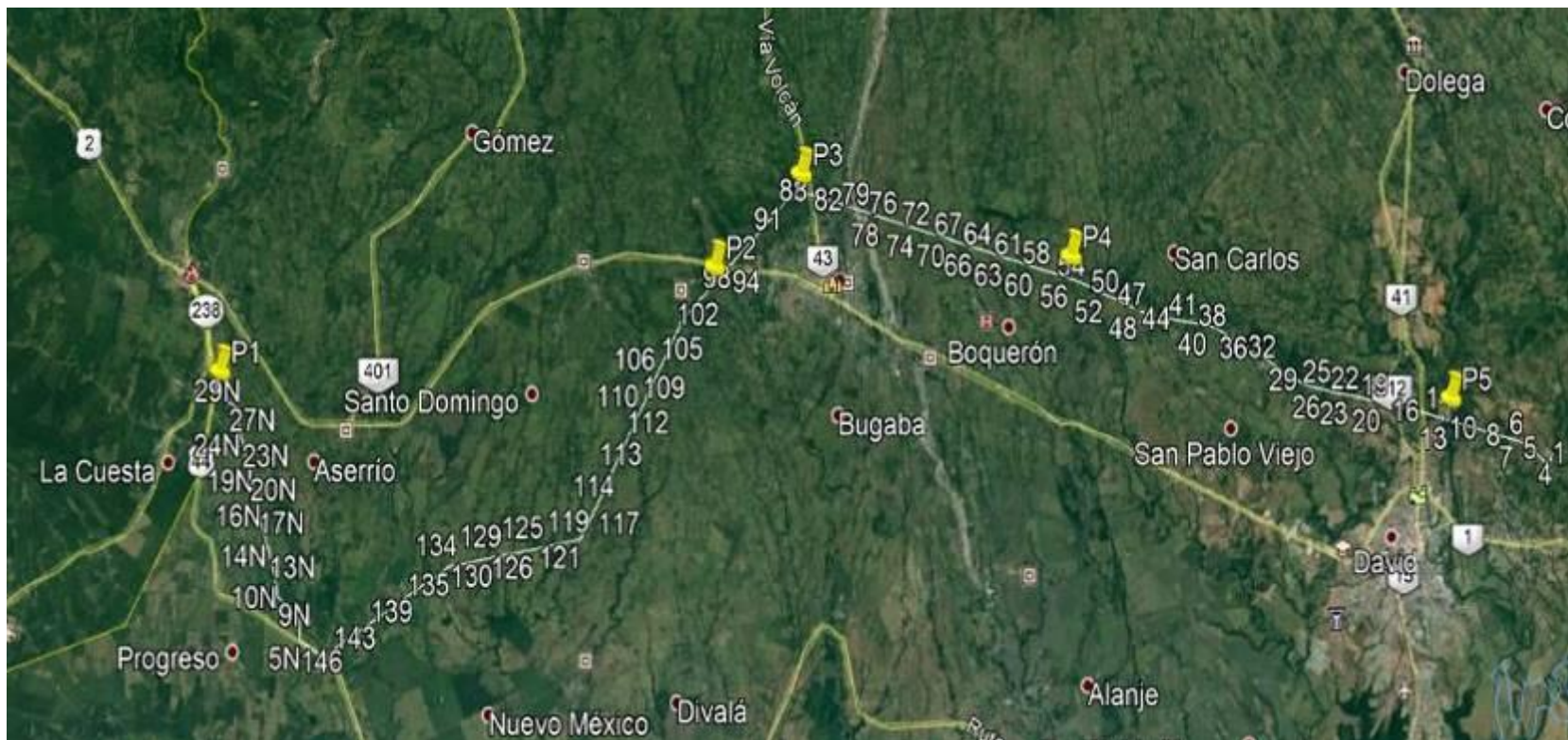
- Establecimiento de cinco (5) puntos de medición:
 - P 1: Centro Turístico El Encuentro – Frontera (940227 N/ 298286 E).
 - P 2: Lote 44 – Villa Virginia IV (941959 N/ 317163 E).
 - P 3: Familia Jiménez – Sortová (944510 N/ 320620 E).
 - P 4: Familia Sánchez – Cerro Colorado (941275 N/ 330540 E).
 - P 5: Familia Estribí – El Terronal (935924 N/ 344511 E).
- Ubicación de los puntos de medición con GPS (figura 1).
- Desarrollo de las mediciones de PTS por un periodo de una (1) hora en cada punto.
- Registro fotográfico.

Para las mediciones se utilizó el equipo Microdust Pro (Casella) que mide en tiempo real la concentración de Partículas Totales en Suspensión.



Imágenes 11 y 12. Equipo utilizado para la medición de PTS

Figura 1. Ubicación de los puntos de medición vs la ubicación del proyecto (recorrido de la línea de transmisión)



Fuente: Imagen satelital Google Earth. Adaptado por CODESA, 2020.



Ubicación de los puntos de medición de PTS y ruido ambiental.



Recorrido de la línea de transmisión

Calidad de agua

El día 1 de julio de 2020 se tomaron seis (6) muestras de agua en cuerpos de agua superficial que atraviesan el alineamiento del proyecto. En la tabla 4, se presentan los datos de ubicación de los puntos de la toma de muestra y en la figura 2 se ubican los puntos en relación al alineamiento de la obra.

Las muestras se llevaron a Toth Research & Lab., laboratorio acreditado (No. LE-053) por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006; como laboratorio de ensayos. En el anexo 7 se presentan los resultados del análisis realizado a las muestras de agua.

Tabla 4. Puntos de toma de las muestras de agua

Punto	Coordenadas UTM WGS84		Identificación de la Muestra (Anexo 7)
	Norte	Este	
M1: Río Piedras	943853	322846	160-1
M2: Río Chiriquí Viejo	939729	298946	160-2
M3: Río Gariché	932838	303913	160-3
M4: Río Chico	943022	325346	160-4
M5: Río Platanal	940746	331695	160-5
M6: Río David	344787	935848	160-6

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.



Imágenes 13 y 14. Toma de muestra de agua en el punto M1: Río Piedras; en las coordenadas UTM WGS84 943853 N/ 322846 E



Imágenes 15 y 16. Toma de muestra de agua en el punto M2: Río Chiriquí Viejo; en las coordenadas UTM WGS84 939729 N/ 298946 E



Imágenes 17 y 18. Toma de muestra de agua en el punto M3: Río Gariché; en las coordenadas
UTM WGS84 932838 N/ 303913 E



Imágenes 19 y 20. Toma de muestra de agua en el punto M4: Río Chico; en las coordenadas
UTM WGS84 943022 N/ 325346 E

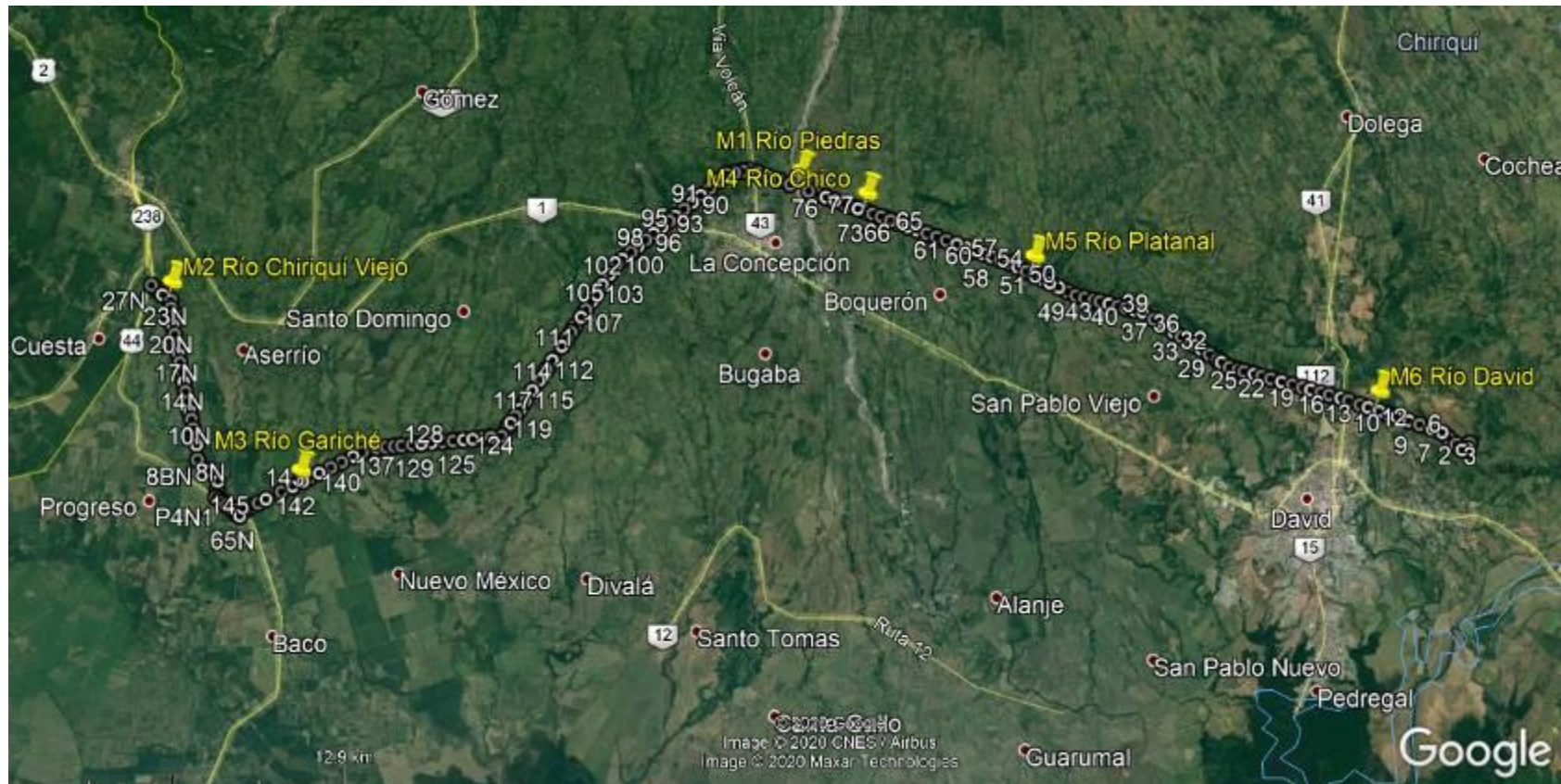


Imágenes 21 y 22. Toma de muestra de agua en el punto M5: Río Platanal; en las coordenadas UTM WGS84 940746 N/ 331695 E





Imágenes 23 y 24. Toma de muestra de agua en el punto M6: Río David; en las coordenadas UTM WGS84 344787 N/ 935848 E

Figura 2. Ubicación de los puntos de toma de las muestras de agua vs la ubicación del proyecto (recorrido de la línea de transmisión)



Fuente: Imagen satelital Google Earth. Adaptado por CODESA, 2020.

 Ubicación de los puntos de toma de las muestras de agua.
  Recorrido de la línea de transmisión.

3.2. Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental

El presente Estudio de Impacto Ambiental, se clasificó como Categoría II, en base a la definición establecida en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, que establece:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II: Documento de análisis aplicable a los Proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 de este Reglamento, cuya ejecución pueda ocasionar impactos ambientales negativos de carácter significativo que afecten parcialmente el ambiente, y que pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación.

En la tabla 5, se presenta la justificación de la categorización del Estudio de Impacto Ambiental, en base al análisis de los criterios de protección ambiental.

Tabla 5. Evaluación de los criterios de protección ambiental, respecto a los impactos potenciales que puede generar la ejecución del proyecto

Criterios	Justificación
Criterio 1. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:	
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, combustibles, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes fases de la acción propuesta.	No aplica. El desarrollo del proyecto no generará, recolectará, almacenará, transportará o dispondrá residuos industriales.

Criterios	Justificación
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones, cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.	<p>No aplica. No habrá generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones; cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.</p> <p>Durante la fase de construcción, se contratarán los servicios profesionales de alguna empresa que suministre sanitarios portátiles y brinde el mantenimiento, la disposición final, segura y acreditada de los desechos líquidos que se generen; producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores.</p> <p>Durante la fase de construcción, se generarán desechos sólidos como restos de materiales varios, que se utilizarán para la instalación de la línea de transmisión y material vegetal proveniente del corte de vegetación en el área de trabajo; por lo cual el promotor deberá implementar las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental de este Estudio de Impacto Ambiental, para evitar la disposición inadecuada de dichos desechos.</p>
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.	<p>Sí aplica. La generación de ruido durante la etapa de construcción y operación será temporal, al igual que las vibraciones que posiblemente se puedan percibir producto del uso de equipo rodante que por su naturaleza, pueden ocasionar ruido y vibraciones.</p>

Criterios	Justificación
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios, que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.	<p>No aplica. Durante las fases de construcción y operación del proyecto, no se producirá, generará, recolectará, dispondrá o reciclará residuos que por sus características constituyan un peligro sanitario para la población.</p> <p>El promotor del proyecto velará por el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, con el fin de evitar la acumulación de residuos domésticos o domiciliarios.</p>
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes fases de desarrollo de la acción propuesta.	<p>No aplica. Las partículas y emisiones que se generen durante las fases de construcción y operación, provenientes de los escapes de los vehículos y la maquinaria a utilizar, de las tareas para el reemplazo de la línea de transmisión o del movimiento de tierra a realizar para cimentación de las torres, no se consideran significativas.</p>
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	<p>No aplica. El proyecto no generará condiciones que puedan propiciar la proliferación de patógenos y vectores sanitarios.</p>
<p>Criterio 2. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:</p>	
a. La alteración del estado de conservación de suelos.	<p>No aplica. No habrá alteración del estado de conservación de suelos.</p>
b. La alteración de suelos frágiles.	<p>No aplica. No se identificaron suelos frágiles en el área donde se propone desarrollar el proyecto.</p>

Criterios	Justificación
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.	No aplica. No se realizarán actividades que generen o incrementen procesos erosivos a corto, mediano o largo plazo.
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.	No aplica. No habrá pérdida de fertilidad en los suelos adyacentes. La línea se mantendrá dentro del polígono establecido en la descripción del proyecto.
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.	No aplica. El proyecto no inducirá el deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.	No aplica. No habrá generación de sales y/o vertidos contaminantes sobre el suelo.
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.	Sí aplica. En la zona de influencia directa del proyecto se registraron especies de flora y fauna incluidas en listados de conservación.
h. La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.	Sí aplica. En la zona de influencia directa del proyecto se registraron especies de flora y fauna incluidas en listados de conservación.
i. La introducción de especies de flora y fauna exóticas, que no existen previamente en el territorio involucrado.	No aplica. El proyecto no realizará actividades que introduzcan especies de flora y/o fauna exótica.
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.	No aplica. El proyecto no promueve actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.	No aplica. No habrá efectos adversos sobre la biota, especialmente la endémica.
l. La inducción a la tala de bosques nativos.	No aplica. El proyecto no promueve la inducción de la

Criterios	Justificación
	tala de bosques nativos. El área de influencia del proyecto ha sido intervenida por actividades antropogénicas.
m. El remplazo de especies endémicas.	No aplica. No habrá reemplazo de especies endémicas.
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	No aplica. A pesar que el proyecto incluye poda y corta de vegetación, no se alterará la representatividad de formaciones vegetales y/o ecosistemas a nivel local, regional o nacional.
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.	No aplica. El área no es considerada como belleza escénica declarada.
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.	No aplica. El proyecto no promueve la extracción, explotación o manejo de fauna y/o flora nativa.
q. Los efectos sobre la diversidad biológica.	Sí aplica. Aún cuando el área de trabajo ya está intervenida, hay hábitats para especies incluidas en la lista de conservación que pueden ser afectados potencialmente durante la fase de construcción; por lo que se aplicará el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.	Sí aplica. Durante los trabajos relacionados al movimiento de tierra se pueden presentar alteración de los parámetros físicos del agua, principalmente en la turbiedad, sólidos totales y suspendidos; por procesos como sedimentación.
s. La modificación de los usos actuales del agua.	No aplica. Con la ejecución del proyecto, no se modificará el uso actual del agua.
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial sobre caudales ecológicos.	No aplica. No habrá alteración sobre caudales ecológicos de cuerpos de agua superficial.

Criterios	Justificación
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.	No aplica. El proyecto no alterará cursos o cuerpos de aguas subterráneas.
v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.	Sí aplica. Los trabajos relacionados al movimiento de tierra, pueden ocasionar sedimentación a los cuerpos de aguas superficiales de la zona.
Criterio 3. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre estas áreas o zonas, se deberán considerar los siguientes factores:	
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.	No aplica. El área de influencia directa de la Línea de Transmisión, no ha sido declarada como área protegida. El área protegida más cercana corresponde al Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola, ubicado a aproximadamente 15 kilómetros del sitio propuesto para los trabajos relacionados a la obra.
b. La generación de nuevas áreas protegidas.	No aplica. El proyecto no promueve la generación de nuevas áreas protegidas.
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.	No aplica. No habrá modificación de antiguas áreas protegidas.
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.	No aplica. El proyecto se ubicará en la servidumbre eléctrica de la Línea de Transmisión existente; por lo que no habrá pérdida de ambientes representativos y/o protegidos.
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.	No aplica. El área a desarrollar no forma parte de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.

Criterios	Justificación
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.	No aplica. No hay zonas con valor paisajístico declarado en el área del proyecto.
g. La modificación en la composición del paisaje.	No aplica. El proyecto se ubicará en la servidumbre eléctrica de la Línea de Transmisión existente; por lo que no habrá modificación en la composición del paisaje.
h. El fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.	No aplica. La zona donde se ubicará el proyecto, no ha sido declarada como área con características recreativas y/o turísticas.
Criterio 4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:	
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.	No aplica. No habrá reasentamientos o reubicaciones temporales o permanentes de comunidades humanas.
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.	No aplica. No habrá afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.	No aplica. El proyecto no transformará las actividades económicas o culturales de los grupos humanos de la zona.
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.	No aplica. No habrá obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.	No aplica. No se generarán procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.

Criterios	Justificación
f. Los cambios en la estructura demográfica local.	No aplica. Las actividades a desarrollar no generarán cambios en la estructura demográfica del lugar.
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.	No aplica. No habrá alteración de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	No aplica. El proyecto no ejecutará actividades que generen nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas cercanas al sitio a intervenir.
Criterio 5. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:	
a. La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.	No aplica. No habrá afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.	No aplica. No habrá extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.	<p>Sí aplica. Se realizaron hallazgos de material cerámico de tipo utilitario tanto a nivel superficial, como soterrados. Estos parecen ser consistentes con localidades domésticas, es decir donde hubo algún tipo de vivienda familiar.</p> <p>Estos hallazgos resultarán parcialmente impactados con el desarrollo del proyecto propuesto.</p>

Criterios	Justificación
	En función de la ocurrencia de hallazgos en los segmentos evaluados, no se descarta al 100% la eventual probabilidad de que lleguen a ocurrir otros adicionales, incluidas localidades con arte rupestre.

Fuente: CODESA, 2020.

4.0. INFORMACIÓN GENERAL

En este capítulo se presenta la información general sobre la empresa promotora del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”.

4.1. Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros.

A continuación, se presenta la información general sobre la empresa promotora.

Tabla 6. Información sobre el promotor

Datos generales de la empresa promotora	
Promotor	Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA)
Tipo de empresa	Transmisión eléctrica
Representante legal	Carlos Mosquera Castillo
Teléfono	(507) 501-3800 Ext. 3542
Ubicación	Plaza Sun Tower, Ave. Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Tercer Piso

Fuente: ETESA, 2020.

En el anexo 15 se adjunta la documentación legal solicitada:

4.2. Paz y Salvo emitido por la ANAM⁷, y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación

Los recibos de pago y paz y salvo se adjuntan al documento en el anexo 15.

⁷ Ahora MiAMBIENTE.

5.0. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

El proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV” consiste en el reemplazo de la línea de circuito sencillo entre la Subestación Mata de Nance y Subestación Progreso, por otra línea de doble circuito de una longitud de 55 km (con uno de los circuitos seccionado en la Subestación Boquerón III) entre las Subestaciones Mata de Nance y Progreso. También será necesario construir una línea de circuito sencillo, desde la Subestación Progreso hacia la frontera con Costa Rica, con longitud de 10 km, para reemplazar la existente de 115 kV.

Los trabajos se desarrollarán en su mayoría dentro de la servidumbre eléctrica de la línea de transmisión existente, con fundamento en la Ley 06 de 03 de febrero de 1997, modificada por la Ley 10 de 26 de febrero de 1998, “Por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad”. La citada Ley 06 de 03 de febrero de 1997, modificada por la Ley 10 de 26 de febrero de 1998, está disponible en la página de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos¹.

La servidumbre eléctrica de la línea de transmisión existente, fue establecida de acuerdo a la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, por la cual el Ministerio de Obras Públicas (MOP) constituye servidumbre a favor del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) en predios donde se instalará la Línea de Transmisión de Energía Eléctrica 115 kV David – Progreso; y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984, por la cual el MOP constituye servidumbre a favor del IRHE para los efectos de la construcción del tramo de línea “Concepción-Progreso” y “Progreso-Frontera Costa Rica”, la cual es parte integrante del proyecto de Interconexión Eléctrica de la República de Costa Rica (ver anexo 15).

Se prevé el uso de la servidumbre eléctrica existente de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, con modificaciones a lo largo de la Línea para que los trabajos de construcción por realizar, no se obstruyan con las fundaciones existentes. Los casos de modificaciones en el uso de la servidumbre existente consisten en lo siguiente:

- Alineamiento nuevo dentro de la servidumbre existente de 30 m. Se mantiene el eje del alineamiento, pero con cambio de posición “hacia adelante o atrás” para las nuevas torres.
- Alineamiento nuevo en paralelo a la servidumbre existente de 30 m, abriéndose del alineamiento original entre 10 a 15 metros del eje de las torres existentes. Para el proyecto se procura en su mayoría del trayecto, este tipo de alineamiento nuevo con el objetivo de minimizar las libranzas y generación obligada.
- Alineamiento fuera de servidumbre existente con ancho de 30 metros en secciones de la Línea Progreso-Frontera.

Con el Alineamiento previsto, en excepción de algunas secciones del Tramo Progreso-Frontera (sección entre las Torres 65N a 8N, la Torre 9N y la sección de 24N a 27N), los trabajos de obra civil se mantienen dentro de la servidumbre eléctrica ya establecida mediante la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984. Por ende, la servidumbre adicional requerida, de 10 a 15 metros, en las secciones paralelas a la línea de transmisión existente son únicamente de seguridad eléctrica.

5.1. Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación

Objetivo del proyecto

Asegurar el suministro confiable de energía al Sistema Interconectado Nacional (SIN), cumpliendo con los criterios de calidad de servicio establecidos en el Reglamento de Transmisión y a la vez reforzar la capacidad de intercambio con el sistema eléctrico de Costa Rica.

Justificación

A través de la Resolución AN No. 16062-Elec de 28 de abril de 2020, la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP) aprueba el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al año 2019, presentado por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. en el que se incluye el proyecto de referencia “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”.

5.2. Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto

El proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV” se localizará en los corregimientos de Las Lomas, David (Cabecera), San Pablo Viejo y San Carlos en el distrito de David; en los corregimientos de Bágala y Boquerón (Cabecera) en el distrito de Boquerón; en los corregimientos de Progreso y Baco en el distrito de Barú; en los corregimientos de La Concepción (Cabecera), Sortová, El Bongo, La Estrella, Santa Marta y Aserrió de Gariché en el distrito de Bugaba y en el corregimiento de Nuevo México en el distrito de Alanje, todos en la provincia de Chiriquí (figura 3).

En la tabla 7, se presenta las dos secciones en las que se ha dividido el proyecto, para su mejor comprensión.

Tabla 7. Secciones en las que se ha dividido el proyecto

Línea de Transmisión 230 kV	Distribución geográfica	Longitud
Mata de Nance - Boquerón - Progreso	Torre 1 localizada en la comunidad de Mata de Nance, corregimiento Las Lomas, distrito David, transcurre por la SE Boquerón III localizada en el corregimiento y distrito Boquerón; hasta la Torre 148 ubicada en la localidad de Progreso, en el corregimiento de Progreso, distrito de Barú en la provincia de Chiriquí.	55 km
Progreso - Frontera	Desde la Torre 65 N ubicada en la localidad de Progreso y finaliza en la Torre 29 N en la localidad de Cuervito Abajo, en el corregimiento de Progreso, distrito de Barú, en la provincia de Chiriquí.	10 km

Fuente: ETESA, 2020.

Huella del proyecto

La huella del Proyecto, comprende la longitud de la línea (65 km) por el ancho de la servidumbre de 30 m. Esto consiste del área donde se ubican las Torres de soporte de cables y conductores y el ancho de la servidumbre de la línea. Esto da una superficie aproximada de 195 ha. Lo anterior es tomando en cuenta que, dentro de esta superficie, únicamente un aproximado de 72.66 ha está fuera de la servidumbre establecida mediante la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984. La estimación de la huella se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Estimación de la huella del Proyecto

Línea de Transmisión 230 kV	Ancho (m)	Longitud (km)	Superficie (ha)
Tramo 1. Mata de Nance - Boquerón - Progreso	30	55	165
Tramo 2. Progreso - Frontera	30	10	30
		TOTAL	195

Fuente: ETESA, 2020.

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.

Área de Influencia Directa (AID): se refiere 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 servidumbre; para el caso de las áreas seleccionadas como depósitos de materiales excedentes cuando estos vayan a utilizarse como relleno en la misma obra, caminos de acceso existentes los cuales siempre han sido utilizados para el mantenimiento de la Línea de Transmisión del presente proyecto, y el campamento para almacenamiento de materiales de la obra y patios de máquinas principalmente, los mismo se

ubicaran fuera del área de influencia directa por que no es posible ubicarlo en la servidumbre eléctrica. 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.

El “área de evaluación del AID” se ha establecido como la longitud de la línea de 65 kilómetros por un ancho que en promedio se ha estimado de 50 m del eje central del alineamiento; con excepción de las áreas que serán utilizadas como las vías de acceso existentes, campamento que albergarán el patio de máquina, almacenes y depósitos.

Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII): se define 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.

En las tablas 9 y 10, se presentan las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17, del alineamiento para la línea eléctrica propuesta.

Tabla 9. Coordenadas de torres de diseño del tramo de Mata de Nance-Progreso

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
1	348418.64	934572.11
2	348353.82	934365.064
3	348119.692	934335.959
4	347902.299	934538.351
5	347604.443	934774.619
6	347375.942	934963.663
7	346985.281	935101.316

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
8	346514.081	935253.954
9	346092.858	935390.403
10	345643.362	935536.01
11	345254.87	935651.061
12	344981.307	935739.634
13	344560.041	935876.029
14	344251.304	935975.99
15	343816.947	936119.875
16	343528.025	936210.732
17	343085.851	936326.683
18	342778.226	936407.351
19	342382.888	936511.02
20	342076.663	936591.322
21	341693.154	936691.889
22	341282.011	936800.232
23	340864.04	936909.944
24	340513.993	937002.393
25	340241.176	937079.163
26	339846.881	937178.167
27	339629.726	937235.122
28	339293.776	937323.233
29	338993.393	937507.492
30	338845.093	937598.462
31	338543.837	937795.093
32	338230.922	937986.7
33	338002.22	938126.742
34	337820.822	938237.817
35	337468.162	938441.271

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
36	337205.066	938602.312
37	336836.267	938828.054
38	336443.075	939068.727
39	336015.687	939330.331
40	335705.078	939403.349
41	335373.634	939480.817
42	335067.491	939552.371
43	334722.586	939632.984
44	334386.209	939711.605
45	334161.463	939764.134
46	333798.373	939848.998
47	333469.099	939925.395
48	333144.639	940077.784
49	332830.852	940224.823
50	332485.457	940386.593
51	332207.391	940516.827
52	331874.706	940672.644
53	331583.265	940809.513
54	331260.403	940960.556
55	330947.098	941107.128
56	330609.221	941223.19
57	330285.713	941333.723
58	329966.494	941443.143
59	329643.252	941553.839
60	329310.068	941667.994
61	328950.619	941791.147
62	328553.836	941927.092
63	328186.791	942052.848

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
64	327812.224	942181.088
65	327440.36	942307.222
66	327073.193	942431.763
67	326729.934	942548.194
68	326438.49	942647.05
69	326213.166	942731.516
70	326076.055	942786.862
71	325754.978	942885.867
72	325536.161	942960.846
73	325198.281	943076.622
74	324952.332	943160.898
75	324705.247	943245.563
76	324328.95	943374.503
77	323985.704	943492.118
78	323666.088	943601.636
79	323328.138	943717.238
80	322634.358	943965.909
81	322248.954	944093.122
82	321795.034	944242.95
83	321402.796	944376.773
84	321100.994	944480.561
85	320827.572	944430.83
86	320534.044	944377.443
87	320221.055	944320.516
88	319930.338	944090.481
89	319590.113	943821.293
90	319245.59	943548.703
91	318929.82	943299.183

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
92	318603.524	943041.097
93	318280.165	942785.334
94	318065.138	942615.257
95	317786.798	942395.102
96	317466.911	942155.981
97	317169.292	941917.854
98	316873.068	941680.843
99	316620.864	941479.053
100	316280.983	941207.112
101	316067.483	941036.289
102	315800.728	940646.042
103	315541.101	940266.223
104	315329.49	939956.647
105	315121.708	939652.674
106	314912.699	939346.905
107	314731.368	939081.628
108	314508.778	938755.991
109	314352.773	938527.765
110	314183.709	938280.434
111	313914.964	937887.275
112	313590.878	937413.156
113	313417.735	937160.53
114	313156.368	936778.053
115	312892.785	936392.335
116	312636.881	936017.853
117	312422.878	935704.688
118	312253.32	935456.562
119	312071.663	935209.927

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
120	311963.276	935057.667
121	311724.04	934721.592
122	311327.636	934682.111
123	310997.588	934649.238
124	310629.923	934612.619
125	310287.423	934581.557
126	309877	934544.516
127	309476.463	934508.367
128	309062.1	934470.97
129	308682.703	934436.729
130	308336.372	934405.473
131	307922.899	934368.156
132	307655.558	934344.029
133	307338.637	934315.426
134	307009.775	934285.746
135	306698.798	934256.894
136	306442.7	934135.404
137	306096.668	933969.955
138	305663.424	933762.683
139	305250.852	933565.301
140	304810.796	933354.77
141	304441.155	933177.927
142	304196.837	933053.497
143	303807.327	932868.177
144	303384.662	932667.082
145	302802.785	932390.238
146	302503.242	932247.722
147	302188.742	932098.09

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
148	301956.55	931987.618

Fuente: ETESA, 2020.

Tabla 10. Coordenadas de torres de diseño del tramo de Progreso-Frontera

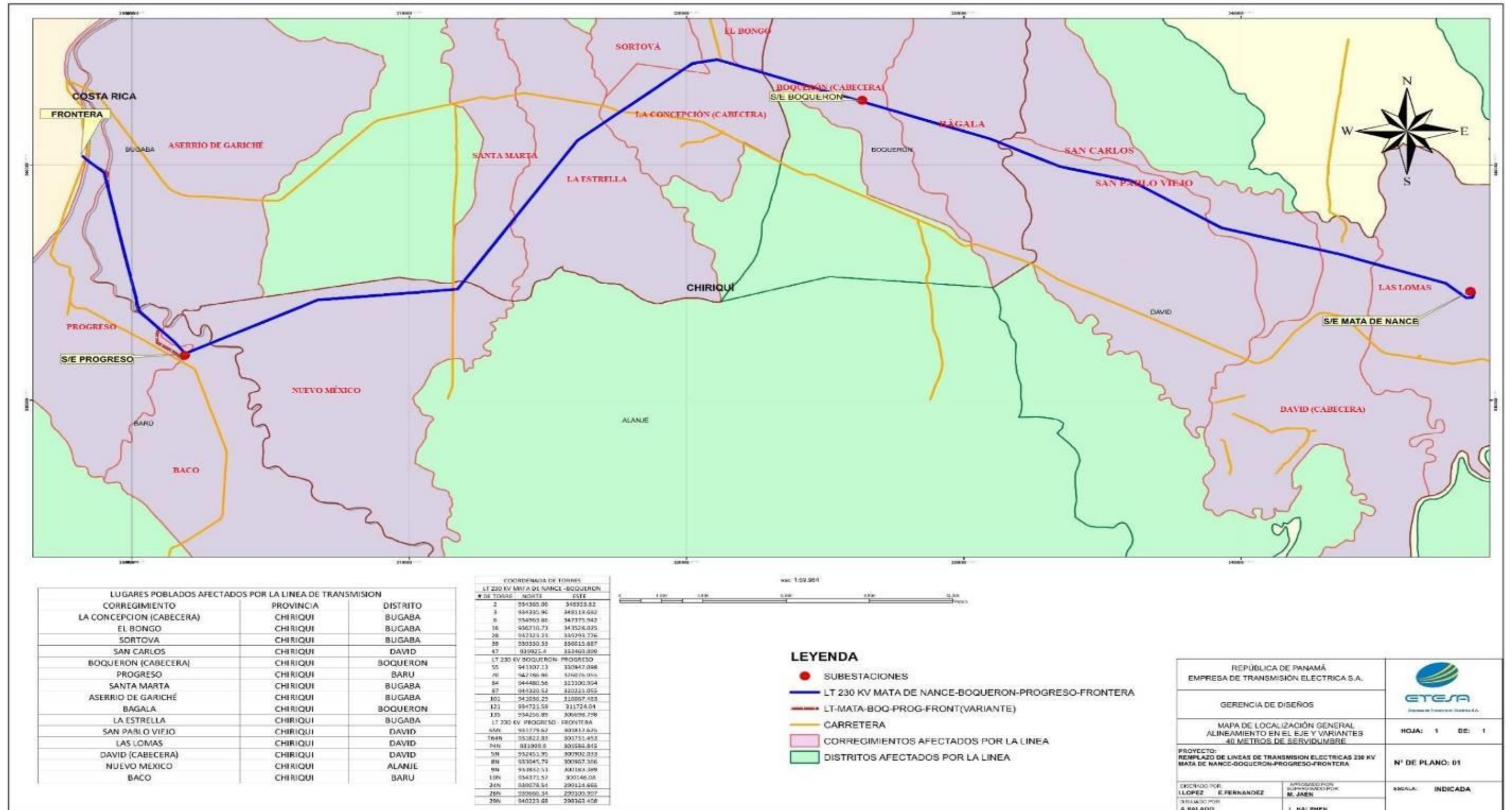
Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
65N	301812.625	931779.623
T64N	301731.453	931822.827
P4N	301586.845	931999.895
P4N1	301456.564	932083.62
P4N2	301307.309	932180.65
P4N3	301175.092	932269.168
P4N4	301041.619	932359.829
5N	300902.033	932451.946
5AN	300932.826	932732.14
8N	300967.366	933045.791
8BN	300593.976	933435.805
9N	300183.389	933832.505
10N	300146.08	934371.565
11N	300074.955	934655.365
12N	300009.4	934960.39
13N	299935.489	935304.255
14N	299848.68	935650.09
15N	299779.652	935970.966
16N	299705.025	936318.354
17N	299628.917	936673.014
18N	299552.537	937038.881

Número de Estructura	X ESTE (m)	Y NORTE (m)
19N	299476.03	937394.19
20N	299407.586	937712.071
21N	299343.76	938061.32
22N	299266.249	938419.893
23N	299193.131	938760.119
24N	299124.665	939078.535
25N	299115.902	939384.639
26N	299109.997	939666.344
27N	298779.114	939873.438
28N	298527.477	940095.954
29N	298363.408	940223.683

Fuente: ETESA, 2020.

En el anexo 1, se presenta el Mapa de ubicación geográfica en escala 1:50,000.

Figura 3. Recorrido del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”



Fuente: ETESA, 2020.

5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad

Leyes

- Ley 01 del 3 de febrero de 1994, por la cual se establece la legislación forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
- Ley 05 del 28 de enero de 2005. Que adiciona un título denominado delitos contra el ambiente, al Libro II del Código Penal y dicta otras disposiciones.
- Ley 06 de 03 de febrero de 1997, por la cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación del servicio público de electricidad.
- Ley 10 de 26 de febrero de 1998, por la cual se modifican algunos Artículos de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, mediante la cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación del servicio público de electricidad.
- Ley 14 del 05 de mayo de 1982, modificada parcialmente por la Ley 58 de agosto de 2003, que regula el patrimonio histórico de la nación y protege los recursos arqueológicos.
- Ley 24 del 7 de junio de 1995. Legislación de vida silvestre.
- Ley 36 del 17 de mayo de 1996, por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustible y plomo.
- Ley 39 del 24 de noviembre de 2005, que modifica la Ley 24 de 1995. Legislación de vida silvestre.
- Ley 41 del 01 de julio de 1998. Ley General de Ambiente.
- Ley 66 del 10 de noviembre de 1947, por la cual se aprueba el Código Sanitario.

Decretos

- Decreto Ley 05 de 8 de julio de 1999. Por la cual se establece el régimen general de arbitraje de la conciliación y de la mediación.
- Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Decreto Ejecutivo 02 del 15 de febrero de 2008. Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción.

- Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009. Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 del 5 de septiembre 2006.
- Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.
- Decreto Ejecutivo 306 del 04 de septiembre de 2002. Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.
- Decreto Ejecutivo 975 del 23 de agosto de 2012, que modifica el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.

Resoluciones

- Resolución AG-0235 del 12 de junio de 2003. Establece la tarifa para el pago en concepto de Indemnización Ecológica para la expedición de permisos de la tala rasa y eliminación de sotobosque o formación de gramíneas.

Reglamentos

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.

5.4. Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad

A continuación, se describen las fases en las que se ejecutará el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”.

5.4.1. Planificación

Para realizar el nuevo diseño del alineamiento para el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera 230 kV”, se tomó en cuenta lo siguiente:

- Topografía (ríos, quebradas, entre otros).
- Estructuras existentes (casas) que se ubican actualmente dentro de la servidumbre existente (30m, 15m a cada lado medidos desde el centro de línea existente).
- Cercas (división de propiedades).
- Crecimiento urbanístico: Actualmente se han desarrollado proyectos de vivienda próximos a la ubicación de la línea existente.

Adicional, se inició el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

5.4.2. Construcción/ejecución

La Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) desarrollará el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”, línea que opera desde 1986.

El referido proyecto consiste en el reemplazo de la línea de circuito sencillo entre la Subestación Mata de Nance y Subestación Progreso, por otra línea de doble circuito de una longitud de 55 km (con uno de los circuitos seccionado en la Subestación Boquerón III) entre las Subestaciones Mata de Nance y Progreso. También será necesario construir una línea de circuito sencillo, desde la Subestación Progreso hacia la frontera con Costa Rica, con longitud de 10 km, para reemplazar la existente de 115 kV.

Se prevé el uso de la servidumbre eléctrica existente de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, con modificaciones a lo largo de la Línea para que los trabajos de construcción por realizar, no se obstruyan con las fundaciones existentes. Los casos de modificaciones en el uso de la servidumbre existente consisten en lo siguiente:

- Alineamiento nuevo dentro de la servidumbre existente de 30 m. Se mantiene el eje del alineamiento, pero con cambio de posición “hacia adelante o atrás” para las nuevas torres.
- Alineamiento nuevo en paralelo a la servidumbre existente de 30 m, abriéndose del alineamiento original entre 10 a 15 metros del eje de las torres existentes. Para el proyecto se procura en su mayoría del trayecto, este tipo de alineamiento nuevo con el objetivo de minimizar las libranzas y generación obligada.
- Alineamiento fuera de servidumbre existente con ancho de 30 metros en secciones de la Línea Progreso-Frontera.

Con el Alineamiento previsto, en excepción de algunas secciones del Tramo Progreso-Frontera (sección entre las Torres 65N a 8N, la Torre 9N y la sección de 24N a 27N), los trabajos de obra civil se mantienen dentro de la servidumbre eléctrica ya establecida mediante la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984. Por ende, la servidumbre adicional requerida, de 10 a 15 metros, en las secciones paralelas a la línea de transmisión existente son únicamente de seguridad eléctrica.

En el anexo 2 se presentan el Tipo de torre a utilizar para el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boqueron- Progreso- Frontera 230 kV”. Este tipo de torres se han utilizado anteriormente en otras Líneas de Transmisión de ETESA.

5.4.3. Operación

En la fase de operación, se realizarán actividades relacionadas al mantenimiento de la infraestructura.

5.4.4. Abandono

Como la vida útil de este tipo de obra es de 30 años o más, y su propósito es brindar un servicio público a la comunidad, no se prevé el abandono de la obra; sino que una vez

ejecutada, se efectuará el mantenimiento necesario para que la existencia del proyecto sea permanente.

5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

En el Anexo 10, se presenta el cronograma de trabajo previsto por ETESA.

5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Las características del nuevo sistema eléctrico que se obtendrá con el reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, se describen en la tabla 11.

Tabla 11. Características del nuevo sistema eléctrico

Línea de Transmisión Mata de Nance –Progreso	
1	Voltaje: 230 kV
2	Circuitos trifásicos: Dos (2), configuración vertical cada uno
3	Designación de Circuitos 230-9 y 230-39
4	Designación por Tramos: Mata Nance - Boquerón III : 230-9A (reemplazo) Boquerón III – Progreso: 230-9B (reemplazo) Mata Nance – Progreso: 230-39 (nuevo)
5	Longitud aproximada: 55 km
6	Estructuras: Torres de acero de celosía
7	Conductores de fase: 1200 kcmil ACAR (24/13)
8	Hilos de Guarda: Dos (2), 7No.8 Awg/AW y OPGW (24 fibras)
9	Ancho de servidumbre: 30 m
Línea de Transmisión Progreso-Frontera	
1	Voltaje: 230 kV
2	Circuitos trifásicos: Uno (1), configuración vertical
3	Designación del Circuito: 230-10 (reemplazo)

Línea de Transmisión Mata de Nance –Progreso	
4	Longitud aproximada: 10 km
5	Estructuras: Torres de acero de celosía (capacidad para 2 circuitos)
7	Conductores de fase: 1200 kcmil ACAR (24/13)
8	Hilos de Guarda: Uno (1), OPGW (24 fibras)
9	Ancho de servidumbre: 30 m

Fuente: ETESA, 2020.

De manera general, el alcance de los trabajos para la ejecución del proyecto incluye:

- Instalación de torres de emergencia.
- Desmantelamiento de líneas transmisión existentes.
- Construcción de nuevas líneas de transmisión. Incluye la reutilización de hilo de guarda óptico (OPGW) existente, para ser reubicado en las nuevas estructuras, conjuntamente con sus herrajes y accesorios.
- Restauración de los sitios afectados por la obra: revegetación y recomposición de caminos que hayan sido afectados en la ejecución de los trabajos.

Para el reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón-Progreso- Frontera, se instalará líneas temporales de 230 kV dentro de la servidumbre de las líneas de transmisión existentes. Incluye las estructuras, conductores, aisladores y accesorios provisionales necesarios para la construcción de estas líneas temporales.

Para la construcción de estas líneas temporales se utilizarán torres de emergencia y otros tipos de estructuras temporales, que sean necesarias para cumplir con la ejecución del proyecto en tiempo, calidad y seguridad; las cuales serán removidas inmediatamente cuando finalicen los trabajos con las líneas temporales.

Para el desarrollo de la obra se requerirá de instalaciones temporales para construcción que comprenden, en general: oficina local de la obra, oficinas para el personal asignado por ETESA para la supervisión e inspección de la Obra, depósitos y/o patios de almacenamiento de materiales y alojamientos. ETESA contará de una oficina en cada frente de trabajo para uso

del personal asignado para la supervisión e inspección de la Obra. Cada oficina deberá tener un área mínima de 60 m² y contar con todas las facilidades de agua potable, electricidad, sanitarios, comunicaciones y aire acondicionado.

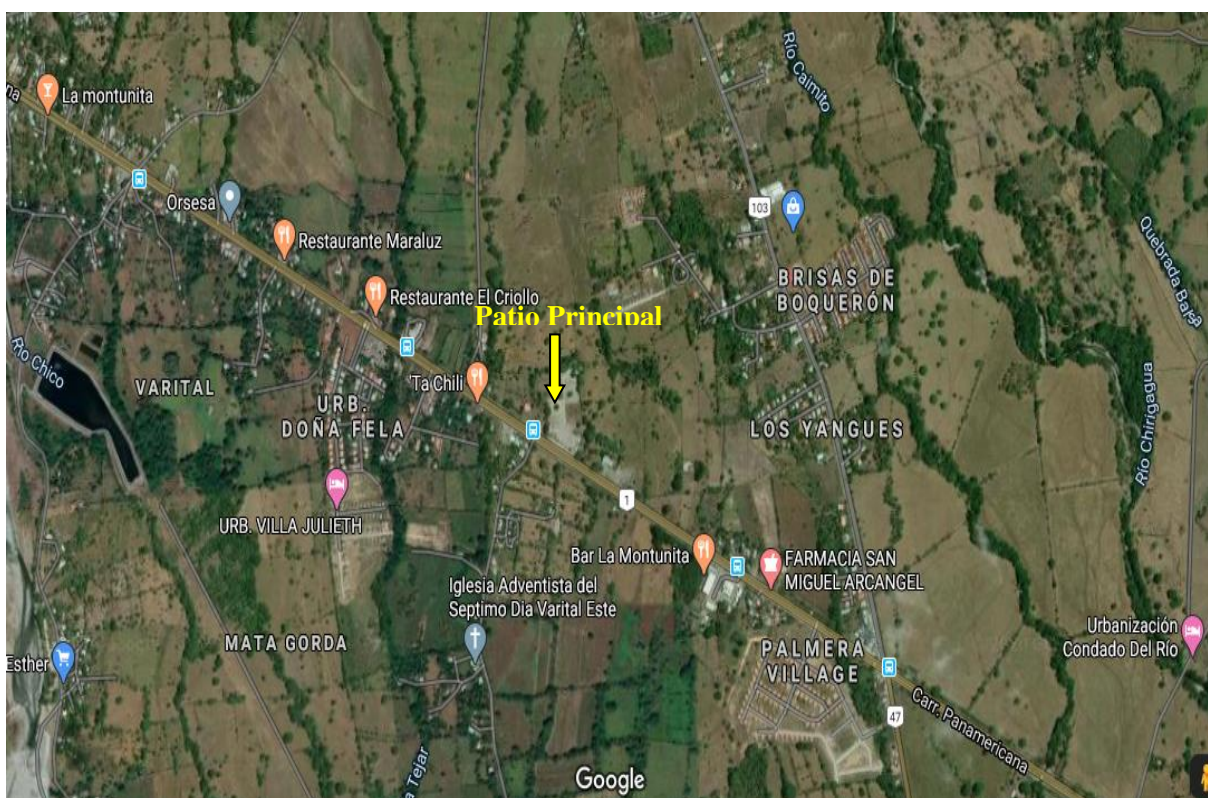
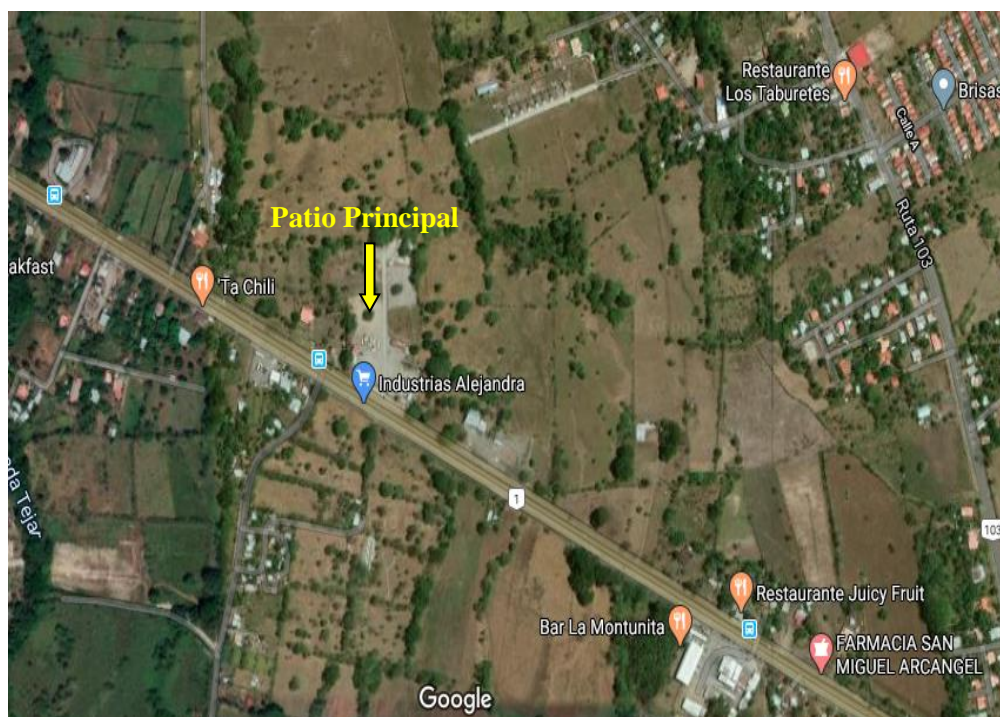
Se contará con un Patio Principal de obra ubicado en el Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí (figuras 4 y 5). Adicional se tendrá disponibles instalaciones en el Distrito de Aguadulce, Provincia de Coclé, como Patio de Distribución (figuras 6 y 7). Las instalaciones mencionadas se ubican en las siguientes coordenadas UTM WGS84 Zona 17N:

Tabla 12. Ubicación del patio principal y patio de distribución

Instalación	Coordenadas	
	Este	Norte
Patio principal	327056.00	938726.00
Patio de distribución	540578.00	907494.00

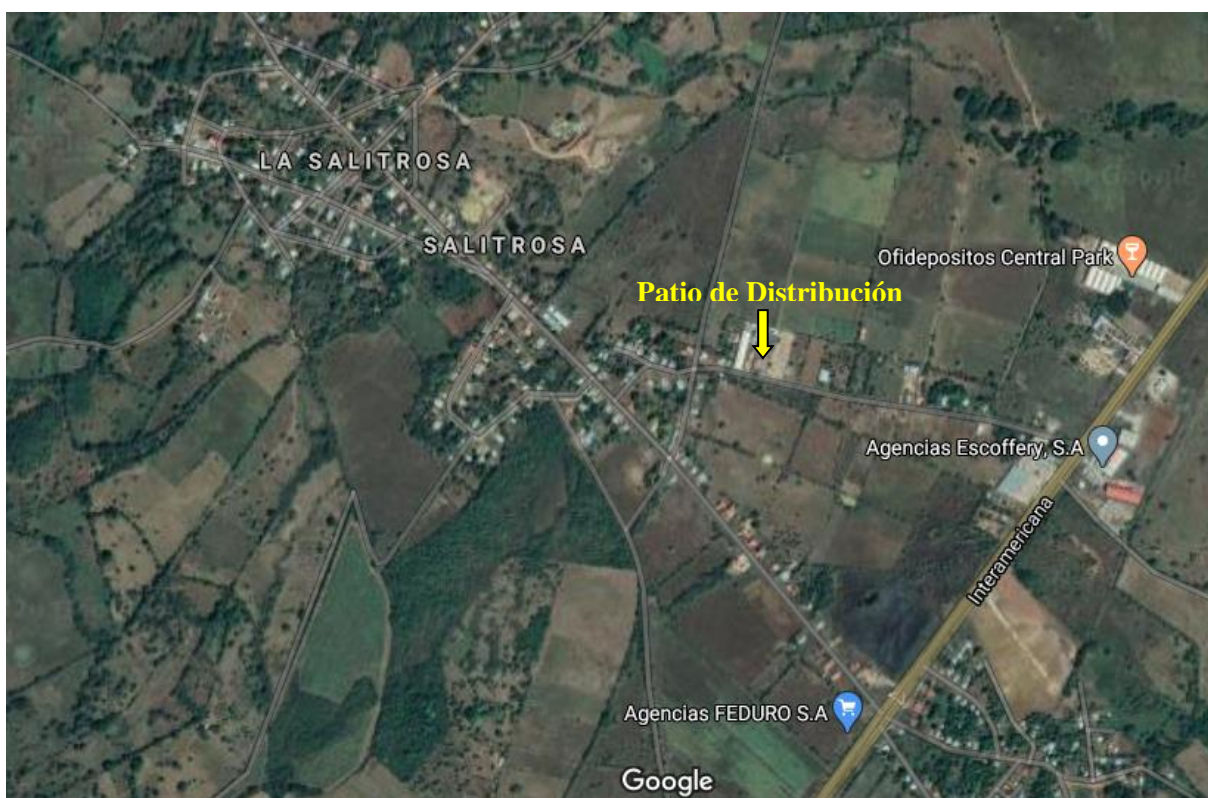
Fuente: ETESA, 2020.

Figuras 4 y 5. Ubicación del Patio Principal (Boquerón)



Fuente: Imagen google earth. Adaptado por CODESA, 2020.

Figuras 6 y 7. Ubicación del Patio de Distribución (Aguadulce)



Fuente: Imagen google earth. Adaptado por CODESA, 2020.

Equipo a utilizar

- Grúa de 3 TON.
- Camión grúa.
- Camión canasta.
- Camión plataforma.
- Cabezal.
- Compresor y martillo.
- Retroexcavadora.
- Pala excavadora.
- Tractor.
- Montacarga.
- Güinche.
- Apoyos de carrete.
- Cable guía.
- Rodillos guías.
- Camión volquete.
- Equipo de soldadura.
- Equipos de Servicios Auxiliares.
- Equipos de Control y Protección.
- Sistema de Control y Monitoreo Automatizado.
- Herramientas manuales.
- Poleas y todo otro material o herramienta que sea requerido para el trabajo.
- Equipo de topografía (estación total).
- Equipo de estudio de suelo.
- Concretera móvil.

5.6. Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación

Los principales insumos requeridos para la construcción y operación del proyecto serán:

- Cables y accesorios.

- Herrajes y accesorios.
- Empalmes.
- Pernos, tuercas y arandelas.
- Alambres.
- Pintura.
- Piedra.
- Hormigón.
- Barras, conductores e hilos de guarda.
- Sistema de comunicación.
- Estructuras metálicas.
- Transformadores.
- Aisladores de línea.
- Dispositivos de protección como cables de tierra, pararrayos, disyuntores, relés.
- Reguladores de tensión.

5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)

Agua

Durante las fases de construcción del proyecto, se requerirá agua potable para el consumo de los trabajadores. La misma se transportará al proyecto en envases individuales o en galones o tanques. Durante las actividades de construcción se utilizará agua, para rociar las superficies que queden desprovistas de vegetación, en caso de ausencia de lluvia.

Energía

En la fase de construcción se contempla el uso generadores eléctricos portátiles, para proporcionar la energía necesaria para el funcionamiento de los diferentes equipos de construcción que así lo requieran. En la fase de operación se utilizará la energía eléctrica de las subestaciones ubicadas a lo largo de la línea de transmisión.

Aguas servidas

Durante la fase de construcción se contratarán los servicios de alguna empresa autorizada para que suministre sanitarios portátiles y brinde el mantenimiento, la disposición final, segura y acreditada de los desechos líquidos que se generen; producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores del proyecto.

Las actividades que se realizarán durante la construcción y operación del proyecto no generarán aguas servidas.

Vías de acceso

La vía principal de tránsito para ingresar al área del proyecto, corresponde a la Vía Panamericana. Adicional, se utilizan los accesos existentes a las diferentes comunidades ubicadas a lo largo de la línea de transmisión y los caminos que han habilitado los dueños de las fincas colindantes a la obra.

Transporte público

Para trasladarse de un sitio a otro en la provincia de Chiriquí, existe transporte colectivo y selectivo que transitan por las vías principales.

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

Durante la ejecución de la obra se requerirá de entre 20 a 40 trabajadores por mes y un total de 200 a 250 trabajadores al finalizar la obra, para trabajar en la obra civil y los requerimientos eléctricos; los cuales ocuparán cargos como: ingeniero, supervisor, topógrafo, conductor, ayudante, oficial, ingeniero de diseño, administrador del proyecto, almacenista y seguridad ocupacional.

5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases

ETESA asegurará que El Contratista realice los trámites correspondientes para coordinar con la entidad encargada del manejo de residuos en el área o con una empresa privada; a fin de que esta actividad se mitigue y controle de manera adecuada.

En los siguientes apartados se presenta el análisis sobre el tratamiento de los residuos.

5.7.1. Sólidos

Una vez instalada las líneas temporales, se realizará el desmantelamiento de las líneas existentes. Incluye desmontaje de estructuras (torres y postes de acero), conductores y cadenas de aisladores.

Los materiales producto de la remoción de la línea de transmisión existente serán entregados en las Subestaciones Mata de Nance y Boquerón III. La remoción de los conductores de fase existentes (ACAR, 750 kcmil) será realizado conforme se vayan ejecutando las secciones de tendido de los conductores correspondientes.

La remoción, transporte y entrega de los conductores de fase, herrajes, accesorios y amortiguadores serán manejados en la forma que se indica a continuación:

- Conductores de fase: serán colocados en carretes de madera no retornables.
- Herrajes, accesorios y amortiguadores: serán colocados en cajas de madera. Cada caja contendrá elementos idénticos debidamente identificados.
- La remoción, transporte y entrega de las torres y postes de acero se realizará en la forma que se indica a continuación:
 - Piezas Pequeñas: como los pernos, tuercas, arandelas, contratueras tipo “palnut”, placas de llenado y piezas similares, serán colocados en cajas de madera, cuyo peso bruto no supere 50 kg. Cada caja contendrá elementos idénticos debidamente identificados.

- Piezas Grandes: serán acondicionadas en grupos cuyo peso bruto no supere 500 kg necesarios para una torre o componente. Adicional, dentro de este grupo, deben ser agrupadas piezas iguales debidamente identificadas. Estos grupos serán apilados correctamente con los debidos elementos (separadores de madera) para mantenerlos separados del suelo y con su adecuada identificación (carteles, etiquetas, etc.).

Durante la etapa de construcción, los residuos sólidos no peligrosos (principalmente de tipo vegetal, tipo domésticos y restos de materiales de construcción como retazos de cables, cobre, aluminio y cajas); se recolectarán y almacenarán en un lugar específico, hasta que se realice su traslado para su disposición final en un sitio acordado con la autoridad competente.

En lo que respecta a los desechos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, materias inflamables, tóxicas, corrosivas), la disposición debe efectuarse de manera separada y en los recipientes destinados para esto. Se deberá establecer un lugar de acopio en el área de construcción, donde se dispongan temporalmente estos desechos, hasta su disposición final en un sitio autorizado para tal fin.

Durante la etapa de operación los residuos serán producto del mantenimiento que requiera la línea a instalar. Dichos residuos se recolectarán y almacenarán en un lugar específico, hasta que se realice su traslado para su disposición final en un sitio acordado con la autoridad competente.

5.7.2. Líquidos

Durante el período de construcción, los desechos líquidos que se generarán serán producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores del proyecto; por lo que se contratarán los servicios profesionales de una empresa que suministre sanitarios portátiles y brinde el mantenimiento, la disposición final, segura y acreditada de los desechos líquidos que se generen.

Estos sanitarios deberán cumplir con lo señalado en el Decreto Ejecutivo 2 de 2 de febrero de 2008, en el que se indica:

Artículo 42. Instalaciones higiénico-sanitarias

Los empleadores facilitarán, mantendrán limpios y en buen estado los siguientes servicios: lavamanos o tinas, sanitarios fijos y portátiles, vestidores, armarios y duchas.

Artículo 43. Inodoros

Los empleadores proveerán instalaciones sanitarias y de aseo para los trabajadores y las trabajadoras por separado, de conformidad con:

<i>Número de empleados</i>	<i>Instalaciones mínimas (por sexo)</i>
<i>20 o menos</i>	<i>Uno</i>
<i>21 a 199</i>	<i>Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores</i>
<i>200 o más</i>	<i>Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores</i>

Adicional, se pueden generar aceites usados o residuales por alguna ruptura de piezas de los equipos y maquinaria a utilizar, o por derrame fortuito, para lo cual se contará con material absorbente (arena, aserrín u otro) para que absorba el agente contaminante y posteriormente retirar la porción de suelo contaminado.

En la fase de operación no se generarán desechos líquidos.

5.7.3. Gaseosos

Las emisiones que se pueden generar durante la fase de construcción y operación del proyecto, corresponden a los motores de combustión de los vehículos que se utilicen para el transporte de materiales y/o personas; sin embargo, las mismas no serán significativas.

5.7.4. Peligrosos

La disposición de los desechos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, materias inflamables, tóxicas, corrosivas), se manejará de manera separada a los desechos domésticos. Para tal fin, se establecerá un lugar de acopio en el área de construcción, donde permanecerán temporalmente hasta su disposición final, cumpliendo así con lo establecido en la Ley 6 de 2007.

Se contará con algún material como arena, aserrín y/o paños absorbentes para recoger el material derramado, en caso de pequeñas fugas; posteriormente este material será trasladado para su disposición final en un sitio debidamente aprobado para tal fin.

5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo

El proyecto se llevará a cabo en su mayoría dentro de la servidumbre eléctrica de la línea de transmisión existente, con fundamento en la Ley 06 de 03 de febrero de 1997, modificada por la Ley 10 de 26 de febrero de 1998, “Por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad”, la cual establece en su artículo 136, lo siguiente:

Artículo 136. Uso gratuito. El concesionario o titular de la licencia queda facultado, sujeto únicamente a las disposiciones de esta Ley y su reglamento, para usar, a título gratuito, el suelo, subsuelo y el espacio aéreo de los caminos, Carreteras y vías públicas, además de las aceras, calles y plazas, así como para cruzar ríos, caudales, puentes, vías férreas, líneas eléctricas, acueductos oleoductos y otras líneas de conducción, para el debido cumplimiento de los fines de la concesión o de la licencia.

La citada Ley 06 de 03 de febrero de 1997, modificada por la Ley 10 de 26 de febrero de 1998, está disponible en la página de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos⁸.

⁸ https://www.asep.gob.pa/wp-content/uploads/transparencia/articulo_9/9_2-politicas_institucionales/marco_legal/electricidad/leyes_sectoriales/ley_10_1998.pdf.

Esta servidumbre eléctrica de la línea de transmisión existente, fue establecida de acuerdo a la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, por la cual el Ministerio de Obras Públicas (MOP) constituye servidumbre a favor del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) en predios donde se instalará la Línea de Transmisión de Energía Eléctrica 115 kV David – Progreso; y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984, por la cual el MOP constituye servidumbre a favor del IRHE para los efectos de la construcción del tramo de línea “Concepción-Progreso” y “Progreso-Frontera Costa Rica”, la cual es parte integrante del Proyecto de Interconexión Eléctrica de la República de Costa Rica (ver anexo 15).

5.9. Monto global de la inversión

El monto global de inversión para la construcción de la obra, será de aproximadamente B/.20,494,956.52 (veinte millones cuatrosientos noventa y cuatro mil novecientos cincuenta y seis balboas con ⁵²/₁₀₀).

6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

En los siguientes apartados se describe el medio físico en el que se ejecutará el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”.

6.1. Formaciones geológicas regionales

Tectónicamente, el Istmo de Panamá es una estrecha franja de tierra que conecta las Américas del Norte y del Sur en la convergencia de varias placas tectónicas, incluyendo las placas Caribe, Nazca, Cocos y las placas continentales de Norte y Sur América. La subducción divergente sur, el vulcanismo de arco, así como las fallas de empuje divergentes en el norte han configurado el país tectónicamente. El puente de tierra centroamericano (que incluye Costa Rica y Panamá) es un conjunto complejo de bloques de corteza e incluye los bloques Chorotega (Costa Rica y Panamá) y Choco (Este de Panamá). Los bloques Chorotega y Choco comprenden segmentos de arco de isla original subyacentes a la corteza oceánica mesozoica (Escalante y Astorga, 1994) y están separados por la Zona de Cizalladura del Canal de Panamá.

El occidente del Istmo de Panamá está ubicado dentro de una microplaca tectónica conocida como Microplaca de Panamá. La misma está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe, al norte y noroeste; la Placa de Nazca, al sur; la Placa del Coco, al suroeste y la Placa Suramericana, al este. El límite norte está conformado por el Cinturón Deformado del Norte de Panamá. El límite occidental lo conforma una zona de falla sinistral que atraviesa el valle central de Costa Rica, extendiéndose desde el Cinturón Deformado del Norte de Panamá hasta el Pacífico. El límite sur lo forman dos zonas de convergencia, el Cinturón Deformado del Sur de Panamá (Camacho, 2009).

6.1.1. Unidades geológicas locales

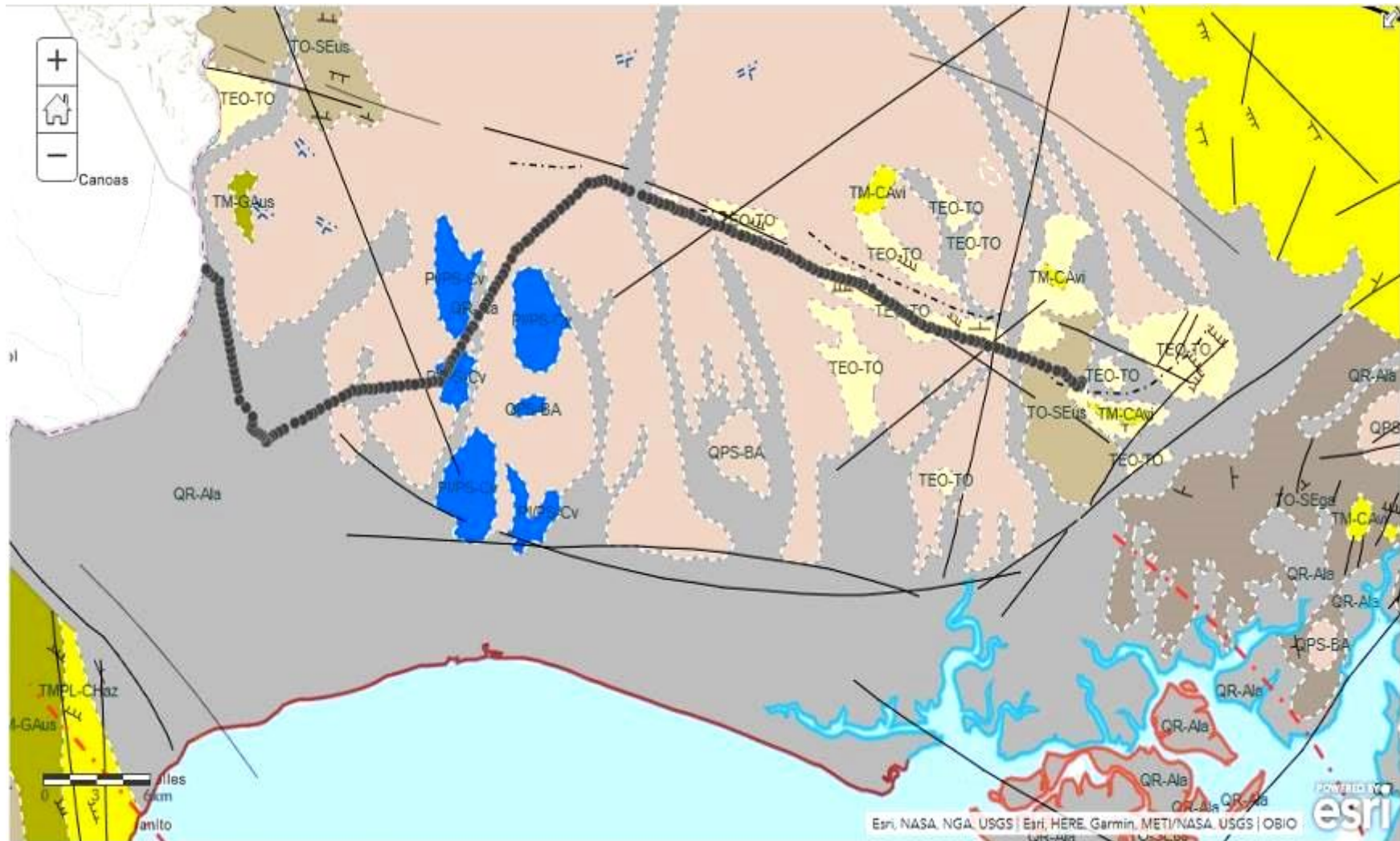
El área del proyecto se ubica en las formaciones geológicas Las Lajas (QR-Ala), Barú (QPS-BA), Cerro Viejo (PI/PS-Cv), Tonosí (TEO-TO) y Senosri-Uscari (TO-SEus). En la tabla 13, se describe las características de las formaciones geológicas locales; y en la figura 8 se observa el recorrido de la Línea de Transmisión y las formaciones geológicas del área.

Tabla 13. Características de las formaciones geológicas locales del área del proyecto

Símbolo	Grupo	Formación	Formas	Descripción general
QR-Ala	Aguadulce	Las Lajas	Sedimentarias	Aluviones, sedimentarios consolidados, arenisca, corales, manglares, conglomerados, lutitas carb., depósitos tipo delta.
QPS-BA		Barú	Volcánicas	Basaltos/andesita, cenizas, tobas aglomerados y lavas.
PI/PS-Cv		Cerro Viejo	Volcánicas	Basaltos/andesita, amigdaloides vidriosos. Basaltos Port-ignimbríticos.
TEO-TO	Tonosí	Tonosí	Sedimentarias	Lutitas, areniscas.
TO-SEus	Senosri-Uscari	Senosri-Uscari	Sedimentarias	Lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas.

Fuente: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html>, 2020.

Figura 8. Unidades geológicas del área del proyecto



Fuente: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html>. Adaptado por CODESA, 2020.

Nota: ●●●● Área de estudio - Recorrido de la Línea de Transmisión.

6.1.2. Caracterización geotécnica

No aplica para esta categoría de Estudio de Impacto Ambiental.

6.2. Geomorfología

No aplica para esta categoría de Estudio de Impacto Ambiental.

6.3. Caracterización del suelo

De acuerdo al Informe de Reconocimiento Geológico y Geotécnico de Transmisión y Comunicación, S.A. (anexo 11), en el área se reconocieron cuatro (4) unidades litológicas; principalmente en las zonas de las estructuras:

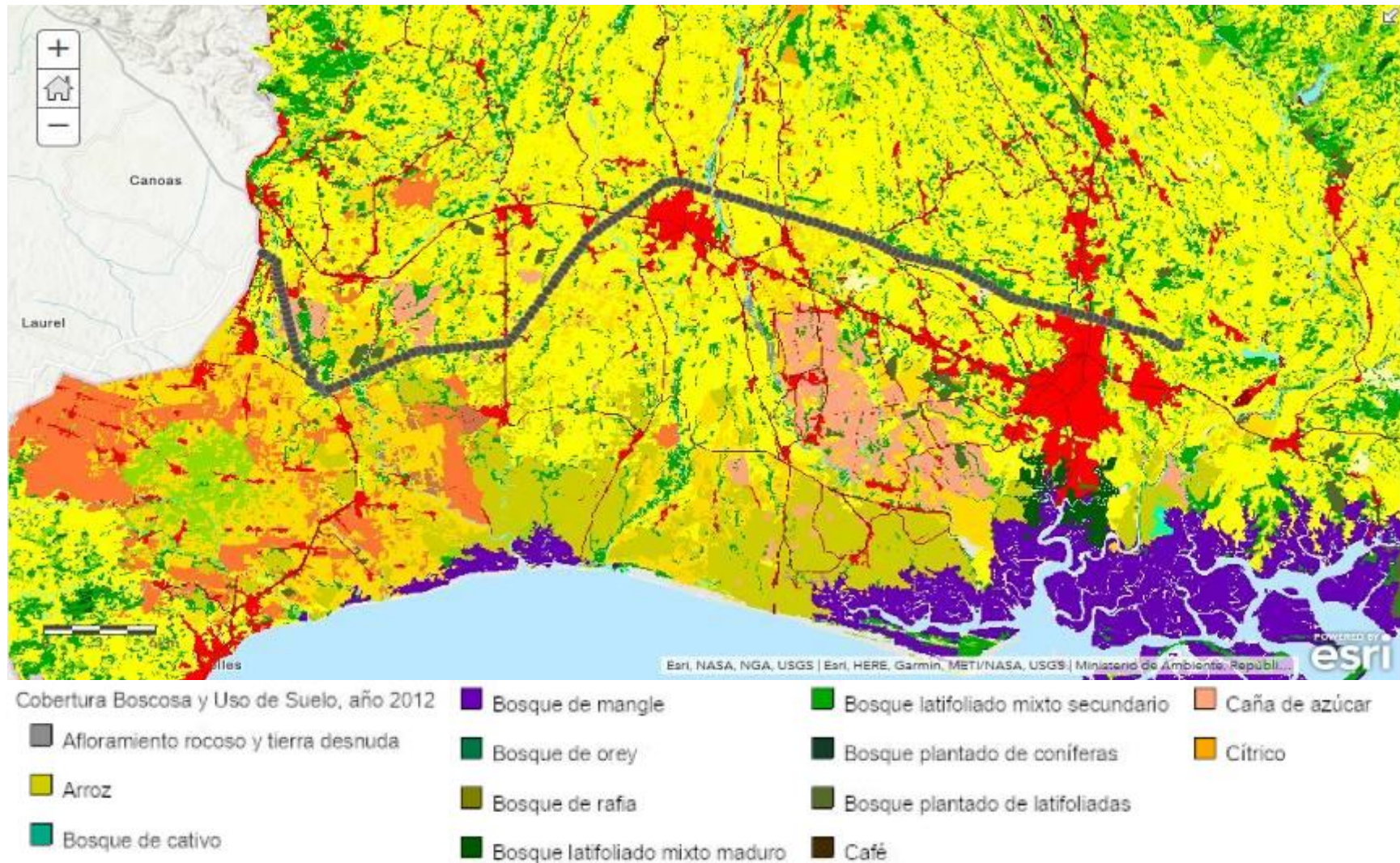
- Unidad Sedimentaria: Formada por limolitas, lutitas, areniscas, calizas de edad terciaria con capacidad de soporte de regular a muy mala.
- Unidad Aluviones: Formadas por conglomerados con buena capacidad de soporte.
- Unidad Volcánica: Compuesta por lahares con buena capacidad de soporte.
- Unidad Subintrusiva: Compuesta por dioritas con buena a muy buena capacidad de soporte.

6.3.1. La descripción del uso del suelo

Los trabajos relacionados al proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”, se desarrollarán en la servidumbre de la Línea de Transmisión existente.

Según el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo del Ministerio de Ambiente, la zona donde se desarrollará el proyecto cuenta con un uso de suelo que incluye áreas de pasto, bosque latifoliado mixto secundario, área poblada, otro cultivo anual, rastrojo y vegetación arbustiva, caña de azúcar, arroz, maíz, infraestructura (figura 9).

Figura 9. Uso de suelo del área del proyecto, según MiAMBIENTE (2012)



Fuente: Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra; MiAMBIENTE, 2012. Adaptado por CODESA, 2020.

Nota: ●●●● Área de estudio - Recorrido de la Línea de Transmisión.

6.3.2. Deslinde de la propiedad

Los trabajos programados se realizarán en su mayoría dentro de la servidumbre eléctrica establecida de la Línea de Transmisión existente de acuerdo a la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, por la cual el Ministerio de Obras Públicas (MOP) constituye servidumbre a favor del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) en predios donde se instalará la Línea de Transmisión de Energía Eléctrica 115 kV David – Progreso; y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984, por la cual el MOP constituye servidumbre a favor del IRHE para los efectos de la construcción del tramo de línea “Concepción-Progreso” y “Progreso-Frontera Costa Rica”, la cual es parte integrante del Proyecto de Interconexión Eléctrica de la República de Costa Rica.

Se prevé el uso de la servidumbre eléctrica existente de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, con modificaciones a lo largo de la Línea para que los trabajos de construcción por realizar, no se obstruyan con las fundaciones existentes. Los casos de modificaciones en el uso de la servidumbre existente consisten en lo siguiente:

- Alineamiento nuevo dentro de la servidumbre existente de 30 m. Se mantiene el eje del alineamiento, pero con cambio de posición “hacia adelante o atrás” para las nuevas torres.
- Alineamiento nuevo en paralelo a la servidumbre existente de 30 m, abriéndose del alineamiento original entre 10 a 15 metros del eje de las torres existentes. Para el proyecto se procura en su mayoría del trayecto, este tipo de alineamiento nuevo con el objetivo de minimizar las libranzas y generación obligada.
- Alineamiento fuera de servidumbre existente con ancho de 30 metros en secciones de la Línea Progreso-Frontera.

Con el Alineamiento previsto, en excepción de algunas secciones del Tramo Progreso-Frontera (sección entre las Torres 65N a 8N, la Torre 9N y la sección de 24N a 27N), los trabajos de obra civil se mantienen dentro de la servidumbre eléctrica ya establecida mediante la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981, y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984.

Por ende, la servidumbre adicional requerida, de 10 a 15 metros, en las secciones paralelas a la línea de transmisión existente son únicamente de seguridad eléctrica.

En el anexo 15, se presentan las copias de las Resoluciones de referencia.

6.3.3. Capacidad de uso y aptitud

De acuerdo al Mapa de Capacidad agrológica de los suelos de la República de Panamá, los suelos en el área donde se realizarán los trabajos relacionados al proyecto de referencia, son clasificados como de Clase II, III, IV, V y VI (figura 10).

A continuación, se describen las características más representativas de cada tipo:

- **Suelos Clase II:** Arables, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación moderada.
- **Suelos Clase III:** Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación especial o ambas.
- **Suelos Clase IV:** Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere manejos muy cuidadosos o ambas.
- **Suelos Clase V:** No arable, poco riesgo de erosión, pero con otras limitaciones, aptos para bosques y pastos.
- **Suelos Clase VI:** No arable, con limitaciones severas, aptos para bosques, pastos, tierras de reservas.

Figura 10. Capacidad agrológica de los suelos en el área del proyecto



Fuente: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html> Adaptado por CODESA, 2020.

Nota: ●●●● Área de estudio - Recorrido de la Línea de Transmisión.

6.4. Topografía

La República de Panamá está constituida por una estrecha faja territorial que se alarga de Este a Oeste en forma sinuosa y con la cual termina el Istmo Centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura promedio inferior a los 1,500 m.s.n.m., que culmina en el volcán Barú (3,475 m.s.n.m.) cerca de la frontera con Costa Rica, divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur. La Cordillera Central en Panamá forma parte de la cadena volcánica de Centro América, la cual se desarrolla paralelamente a la línea litoral. Esta unidad pertenece al sistema montañoso circumpacífico y tuvo origen en el ciclo orogénico Alpino (Eras Secundaria y Terciaria).

La cordillera chiricana constituye un eje de antiguos conos volcánicos, cuya línea de cresta oscila entre los 3,300 y los 2,000 metros de altura (sector occidental) y entre los 2,800 y los 1,200 metros (sector oriental), hasta su límite en la cabecera del río Tabasará (ETESA, 1999).

Esta cordillera presenta una morfología muy quebrada, crestas redondeadas, vertientes con fuertes declives y valles profundamente escarpados. Esta estructura demuestra rocas recientes y de bastante resistencia, como lo reflejan los numerosos rápidos y saltos de agua.

Las emisiones magmáticas se inician con una fase volcánica marina en el Eoceno (50 millones de años) y evolucionan en volcanitas continentales a partir del Oligoceno superior (25 millones de años). En esta segunda fase se producen las intrusiones granodioríticas y levantamientos generalizados que produce el sistema de fallas longitudinales en escalones en la vertiente del Pacífico y un basculamiento en dirección a la vertiente del Caribe (ETESA, 1999).

El área de estudio presenta elevaciones que no sobrepasan los 500 m.s.n.m.

6.4.1. Mapa topográfico o plano, según a desarrollar a escala 1:50,000

En el anexo 13, se presenta el mapa topográfico en escala 1:50,000.

6.5. Clima

El área donde se propone desarrollar el proyecto, de acuerdo a la clasificación climática de McKay 2000, presenta el tipo Clima Subecuatorial con estación seca. Esta clasificación se presenta como el clima de mayor extensión en Panamá (ANAM, 2010). Es cálido, con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (< 20 m.s.n.m.), en tanto que para las tierras altas la temperatura puede llegar a 20°C. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacífico en Chiriquí. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanza los 3,519 mm en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres (3) a cuatro (4) meses de duración.

6.6. Hidrología

El área donde se propone desarrollar el proyecto de referencia, se ubica en cinco (5) Cuencas Hidrográficas (tabla 14).

Tabla 14. Cuencas hidrográficas en las que se ubica el área del proyecto

No. de la Cuenca	Nombre del Río	Área total de la Cuenca (km ²)	Longitud del Río (km)	Río principal de la Cuenca
100	Río Coto y Vecinos	560.0	52.0	Palo Blanco
102	Río Chiriquí Viejo	1376.0	161.0	Chiriquí Viejo
104	Río Escárrea	373.0	81.0	Escárrea
106	Río Chico	593.3	69.0	Chico
108	Río Chiriquí	1905.0	130.0	Chiriquí

Fuente: <http://www.hidromet.com.pa/cuencas.php> ETESA. Adaptado por CODESA, 2020.

En la figura 11, se presenta la ubicación de la Línea de Transmisión vs las Cuencas Hidrográficas que ocupa.

Figura 11. Cuencas hidrográficas en las que se ubica el área del proyecto



Fuente: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html> Adaptado por CODESA, 2020.

Nota: ●●●● Área de estudio - Recorrido de la Línea de Transmisión.

6.6.1. Calidad de aguas superficiales

Como parte de los trabajos de línea base ambiental, se tomaron seis (6) muestras de agua en cuerpos de agua superficial que atraviesan la zona de influencia directa del proyecto. Las muestras fueron llevadas a Toth Research & Lab., laboratorio acreditado (No. LE-053), por el Consejo Nacional de Acreditación; conforme a los criterios de la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006, como laboratorio de ensayos. En el anexo 7 se presenta el informe de resultado analítico de las muestras de agua.



Imágenes 25 y 26. Río Piedras, en las coordenadas UTM WGS84 943853 N/ 322846 E, próximo a las Torres 79 y 80



Imágenes 27 y 28. Río Chiriquí Viejo, en las coordenadas UTM WGS84 939729 N/ 298946 E, entre las Torres 26 N y 27 N



Imágenes 29 y 30. Río Gariché, en las coordenadas UTM WGS84 932838 N/ 303913 E, entre las Torres 142 y 243



Imágenes 31 y 32. Río Chico, en las coordenadas UTM WGS84 943022 N/ 325346 E, entre las Torres 72 y 73



Imágenes 33 y 34. Río Platanal, en las coordenadas UTM WGS84 940746 N/ 331695 E, entre las Torres 52 y 53



Imágenes 35 y 36. Río David, en las coordenadas UTM WGS84 344787 N/ 935848 E, entre las Torres 12 y 13

6.6.1.a. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

El proyecto no afectará los caudales de los cuerpos de agua de la zona.

6.6.1.b. Corrientes, mareas y oleajes

El área de estudio, no recibe influencia de corrientes, mareas u oleajes.

6.6.2. Aguas subterráneas

De acuerdo al Mapa Hidrogeológico de Panamá, el área de influencia directa del proyecto se ubica en las siguientes categorías hidrogeológicas:

- Acuíferos de extensión regional limitada constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- Acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clásica con secciones ocasionadas de origen bioquímico (calizas). La granulometría predominante de estos materiales es del orden de limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran intercaladores de basaltos y andesitas. Se puede obtener cierta producción en pozos individuales. La calidad química de las aguas es variable.
- Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactados. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

6.6.2.a. Identificación de acuífero

No aplica para esta categoría de Estudio de Impacto Ambiental.

6.7. Calidad de aire

Para esta línea base ambiental, se obtuvo el valor promedio de PTS (Partículas Total en Suspensión). En la tabla 15 se presentan los datos meteorológicos tomados durante la ejecución de las mediciones.

Tabla 15. Condiciones climáticas durante las mediciones

P 1: Centro Turístico El Encuentro - Frontera	
Humedad relativa	80.3%
Velocidad del viento	1.1 km/h
Dirección del viento	NE
Temperatura	27.6 °C
P 2: Lote 44 – Virginia IV	
Humedad relativa	67.9%
Velocidad del viento	1.5 km/h
Dirección del viento	NE
Temperatura	31.1 °C
P 3: Familia Jiménez – Sortová	
Humedad relativa	57.5%
Velocidad del viento	1.4 km/h
Dirección del viento	SW
Temperatura	33.6 °C
P 4: Familia Sánchez – Cerro Colorado	
Humedad relativa	64.6%
Velocidad del viento	1.5 km/h
Dirección del viento	SW
Temperatura	32.1 °C
P 5: Familia Estribí – El Terronal	
Humedad relativa	73.2%
Velocidad del viento	2.5 km/h
Dirección del viento	SW
Temperatura	29.0 °C

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2020.

En la tabla 16 se presentan los resultados de las mediciones realizadas en el área de influencia directa del proyecto. La unidad en que se expresan los resultados, por el equipo utilizado, es

mg/m³; sin embargo, para poder compararlo con el índice de referencia de ORAQI – ICAIRE, se hizo la conversión de unidades a µg/m³.

Tabla 16. Resultado de las mediciones de PTS

Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84	Resultado (mg/m ³)	Resultado (µg /m ³)
P 1: Centro Turístico El Encuentro – Frontera	940227 N/ 298286 E	0.001	1
P 2: Lote 44 – Virginia IV	941959 N/ 317163 E	0.001	1
P 3: Familia Jiménez – Sortová	944510 N/ 320620 E	0.003	3
P 4: Familia Sánchez – Cerro Colorado	941275 N/ 330540 E	0.000	0
P 5: Familia Estribí – El Terronal	935924 N/ 344511 E	0.002	2

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Los resultados obtenidos en las mediciones realizadas indican que la concentración específica de PTS en la zona, corresponde con los niveles de un aire de extremada calidad; esto respecto a los valores recomendados en el índice ORAQI - ICAIRE (Oak Ridge Air Quality Index), que es un índice internacional que proporciona un valor global de la calidad del aire e incorpora valores individuales de una serie de parámetros, y considera que un aire de extremada calidad, tendrá una concentración de Partículas Totales en Suspensión menor a 25 µg /m³ (<25 µg /m³) con porcentaje de 100 para dicho parámetro (ver anexo 5).

Las fuentes emisoras de partículas detectadas, corresponden al paso de vehículos (livianos y pesados).

La concentración de Partículas Totales en Suspensión (PTS) en los cinco (5) puntos donde se realizaron las mediciones (área de influencia directa del Proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera 230 kV”), según el criterio que establece el índice ORAQI – ICAIRE, fue menor de 25 µg /m³ para el día en que se realizaron las mediciones.

6.7.1. Ruido

Los resultados obtenidos en las mediciones efectuadas en los cinco (5) puntos de medición, se presentan en la tabla 17 y en la gráfica 1.

Tabla 17. Resultados de las mediciones de ruido ambiental en los cinco (5) puntos de medición

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	L90 dB(A)	Promedio Leq dB(A)
P1: Centro Turístico El Encuentro – Frontera	8:49 a.m. a 8:59 a.m.	69.4	53.0	69.7
	9:04 a.m. a 9:14 a.m.	69.6	50.5	
	9:17 a.m. a 9:27 a.m.	69.3	54.0	
	9:31 a.m. a 9:41 a.m.	68.4	51.5	
	9:42 a.m. a 9:52 a.m.	71.2	52.0	
P2: Lote 44 – Villa Virginia IV	10:49 a.m. a 10:59 a.m.	50.1	40.0	55.0
	11:03 a.m. a 11:13 a.m.	50.0	40.5	
	11:14 a.m. a 11:24 a.m.	54.2	41.5	
	11:26 a.m. a 11:36 a.m.	52.2	40.0	
	11:38 a.m. a 11:48 a.m.	59.7	41.0	
P3: Familia Jiménez – Sortová	12:35 p.m. a 12:45 p.m.	64.3	53.5	67.9
	12:47 p.m. a 12:57 p.m.	70.9	54.0	
	1:00 p.m. a 1:10 p.m.	63.8	51.5	
	1:12 p.m. a 1:22 p.m.	63.0	51.5	
	1:23 p.m. a 1:33 p.m.	70.5	57.5	
P4: Familia Sánchez – Cerro Colorado	2:40 p.m. a 2:50 p.m.	45.3	37.5	48.9
	2:54 p.m. a 3:04 p.m.	46.2	37.5	
	3:05 p.m. a 3:15 p.m.	48.4	37.5	
	3:16 p.m. a 3:26 p.m.	50.1	38.5	
	3:27 p.m. a 3:37 p.m.	51.4	39.5	
P5: Familia Estribí – El	4:29 p.m. a 4:39 p.m.	49.3	41.5	49.1

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	L90 dB(A)	Promedio Leq dB(A)
Terronal	4:40 p.m. a 4:50 p.m.	49.4	41.0	
	4:52 p.m. a 5:02 p.m.	45.0	40.0	
	5:03 p.m. a 5:13 p.m.	46.5	41.0	
	5:13 p.m. a 5:23 p.m.	51.9	42.0	

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

La tabla 18 presenta los valores promedios de las mediciones de ruido ambiental y los valores de la incertidumbre expandida aplicada a cada resultado.

Tabla 18. Valores promedios de ruido ambiental y valores de incertidumbre expandida

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	Promedio Leq dB(A)	⁹ Incertidumbre (k = 95%)	Valor Normado dB(A)
P1: Centro Turístico El Encuentro - Frontera	8:49 a.m. a 8:59 a.m.	69.4	69.7	±2.88	60.0¹⁰
	9:04 a.m. a 9:14 a.m.	69.6			
	9:17 a.m. a 9:27 a.m.	69.3			
	9:31 a.m. a 9:41 a.m.	68.4			
	9:42 a.m. a 9:52 a.m.	71.2			
P2: Lote 44 – Villa Virginia IV	10:49 a.m. a 10:59 a.m.	50.1	55.0	±4.04	60.0
	11:03 a.m. a 11:13 a.m.	50.0			
	11:14 a.m. a 11:24 a.m.	54.2			
	11:26 a.m. a 11:36 a.m.	52.2			
	11:38 a.m. a 11:48 a.m.	59.7			
P3: Familia Jiménez – Sortová	12:35 p.m. a 12:45 p.m.	64.3	67.9	±4.04	60.0
	12:47 p.m. a 12:57 p.m.	70.9			
	1:00 p.m. a 1:10 p.m.	63.8			

⁹ Estimación de la incertidumbre sugerida por la Norma ISO 1996-2:2007 Acústica - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental - Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

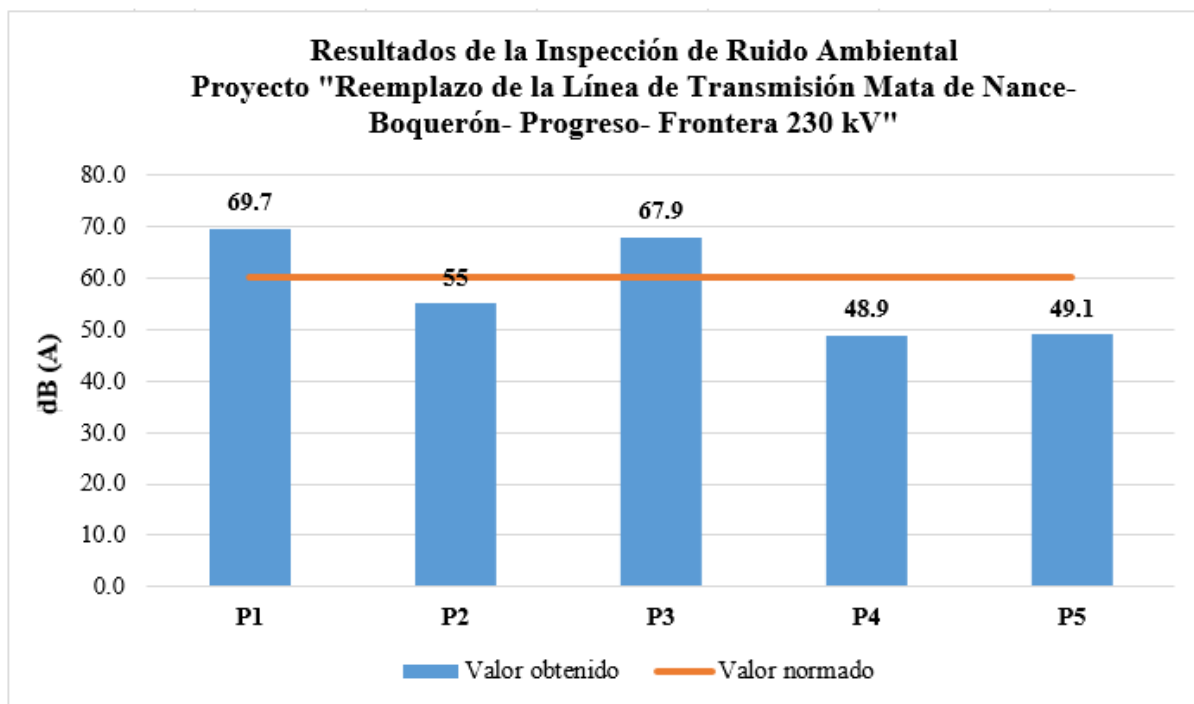
¹⁰ Valor normado para niveles máximos de ruido en áreas residenciales e industriales (60 dB(A) en horario diurno). Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	Promedio Leq dB(A)	⁹ Incertidumbre (k = 95%)	Valor Normado dB(A)
	1:12 p.m. a 1:22 p.m.	63.0			
	1:23 p.m. a 1:33 p.m.	70.5			
P4: Familia Sánchez – Cerro Colorado	2:40 p.m. a 2:50 p.m.	45.3	48.9	±4.06	60.0
	2:54 p.m. a 3:04 p.m.	46.2			
	3:05 p.m. a 3:15 p.m.	48.4			
	3:16 p.m. a 3:26 p.m.	50.1			
	3:27 p.m. a 3:37 p.m.	51.4			
P5: Familia Estribí – El Terronal	4:29 p.m. a 4:39 p.m.	49.3	49.1	±4.32	60.0
	4:40 p.m. a 4:50 p.m.	49.4			
	4:52 p.m. a 5:02 p.m.	45.0			
	5:03 p.m. a 5:13 p.m.	46.5			
	5:13 p.m. a 5:23 p.m.	51.9			

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

En la gráfica 1 se presentan los resultados de la inspección de ruido ambiental realizada, comparados con el valor normado de referencia.

Gráfica 1. Resultados de la inspección de Ruido Ambiental



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para niveles máximos de ruido en áreas residenciales e industriales.

Los valores resultantes de la medición de ruido ambiental realizada en los puntos denominados P1: Centro Turístico El Encuentro- Frontera y P3: Familia Jiménez – Sortová, se encuentran por encima del límite máximo permisible establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, para horario diurno. Los valores resultantes de la medición de ruido ambiental realizada en los puntos denominados P2: Lote 44 – Villa Virginia IV, P4: Familia Sánchez – Cerro Colorado y P5: Familia Estribí – El Terronal se encuentran por debajo del límite máximo permisible establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004 para horario diurno.

En el anexo 4, se presenta el Informe de Ruido Ambiental completo.

6.7.2. Olores

No se identificaron fuentes generadoras de olores en la zona. Cabe mencionar que los proyectos de transmisión de energía eléctrica no generan olores molestos.

6.8. Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área

Sismicidad

Al igual que en el arco volcánico de los otros países de Centroamérica, en las tierras altas de Chiriquí, suelen ocurrir sismos superficiales con magnitudes tan pequeñas como Mw 5.7, que llegan a alcanzar intensidades de hasta VIII MM a pocos kilómetros del epicentro, mientras que los sismos que se originan mar afuera en la zona de subducción con magnitudes menores a Mw 7.0, no producen intensidades mayores a VI MM, en tierra firme (White & Harlow, 1993).

Alrededor del Volcán Barú, se han reportado desde 1930 episodios de enjambres sísmicos aproximadamente cada 30 años, que duran de 4 a 6 semanas, con magnitudes que no superan los 4.5 Mw y mecanismos focales predominantemente transcurrentes. El último episodio importante de este tipo ocurrió en mayo de 2006.

De acuerdo a Camacho (2009) algunos de los enjambres más importantes ocurridos en las tierras altas de Chiriquí son: 10 de septiembre de 1930, ocurrieron una serie de sismos en las tierras altas de Chiriquí, acompañados por ruidos que fueron sentidos notablemente por la población de Boquete. En los meses de junio, julio y agosto de 1963 se registraron cientos de sismos en las tierras altas de Chiriquí, acompañados nuevamente por ruidos y estruendos. El sismo principal ocurrió el 8 de agosto de 1963 con una magnitud de 4.4. Los daños más graves se registraron en Cerro Punta y se alcanzaron intensidades de hasta V MM, afectando un total de 28 viviendas. El 28 de noviembre de 1985, se inició una secuencia de sismos que se extendió por varios días, afectando principalmente algunas construcciones del campamento en Los Planes de Hornito, Gualaca, Provincia de Chiriquí. Según La Estrella de Panamá afectaron 13 viviendas. El 4 de mayo a las 12:43 de la tarde, se inició la actual secuencia de

sismos con un evento de magnitud 4.5, localizado a los 8.733° N, 82.484° O con 1 km de profundidad y a 9 km al suroeste de Alto Jaramillo. Este evento principal fue sentido con intensidades de hasta V MM en el valle de Boquete.

Maremos

El terremoto de Panamá de 1934, fue un fuerte sismo ocurrido el 18 de julio de 1934 a las 1:36 UTC (19:36 hora local del 17 de julio), con epicentro en el Golfo de Chiriquí a 8,12° N y 82,6° O, con una intensidad entre 7,4 y 7,6 MW y a una profundidad de 26 km. Es el sismo más violento registrado que azotó a la provincia de Chiriquí.

Este sismo generó daños significativos en Puerto Armuelles, donde el muelle quedó inutilizado. Se generó un tsunami local, registrado en Bahía Honda, con una altura de 0,6 m y con duración del tren de la onda de cinco horas y dieciocho minutos. El tsunami dejó daños moderados a lo largo del golfo de Chiriquí. Se registraron heridos en las ciudades de Puerto Armuelles, David y la zona sur de Costa Rica.

A pesar de lo anterior, estudios realizados por Fernández et al. (2000) han encontrado que la probabilidad de ocurrencia de maremos es mayor en el Caribe que en el pacífico para sismos locales y que los sismos lejanos que pueden causar maremos y afecten nuestras costas, son más probables que ocurran en el sur del Pacífico de Colombia.

6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones

Entre las Torres 26 N y 27 N, se observa una planicie que es inundada por las crecidas del Río Chiriquí Viejo.



Imágenes 37 y 38. Área inundable entre las Torres 26 N y 27 N

La zona ubicada entre las Torres 142 y 143, también representa un área propensa a inundaciones y corresponde a un área por donde cruza el Río Gariché.



Imagen 39. Área inundable entre las Torres 142 y 143

6.10. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

Durante la inspección de campo, no se identificaron sitios propensos a erosión y/o deslizamientos.

7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

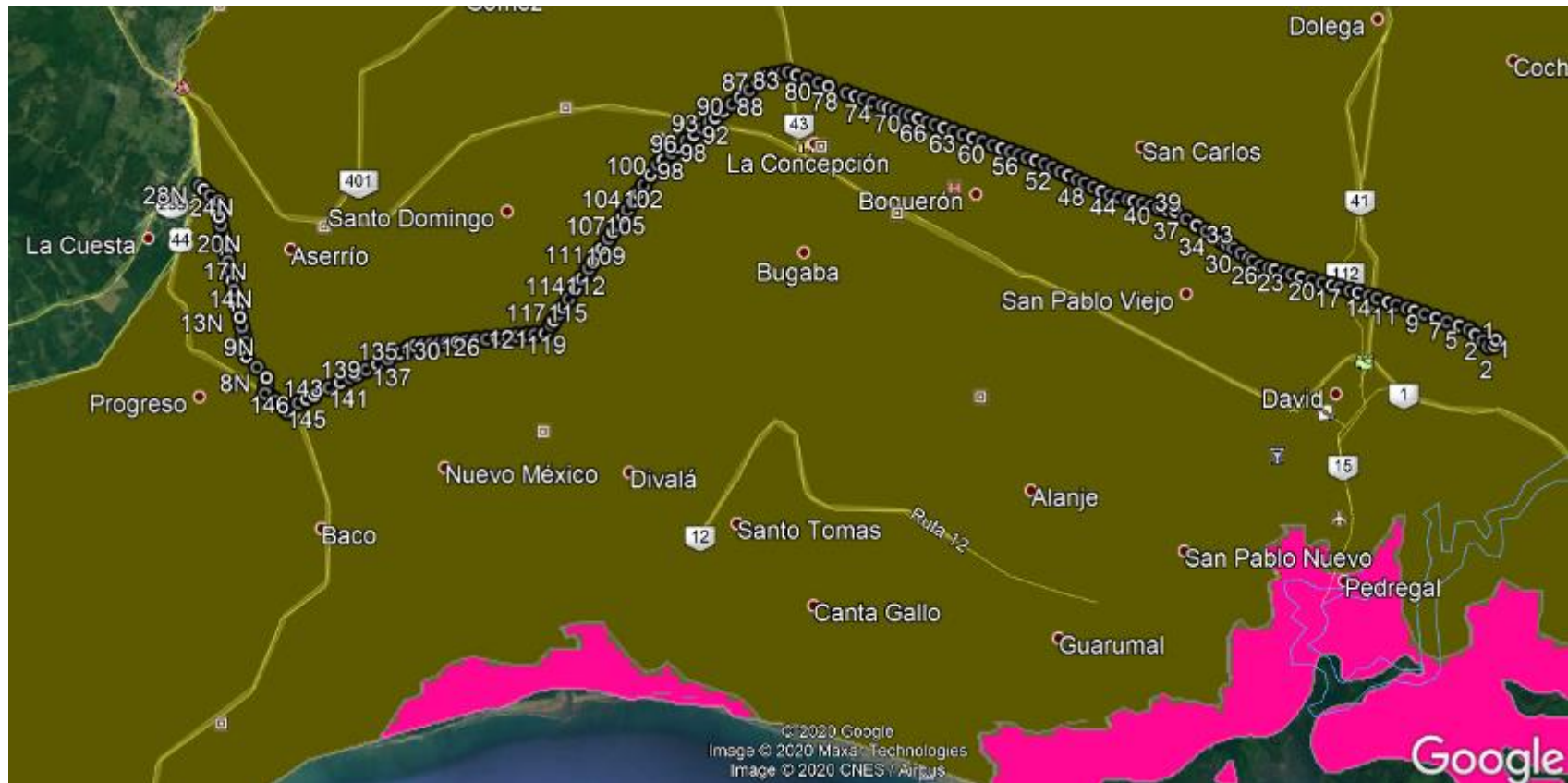
En el siguiente apartado se describe el componente biológico del área donde se propone el desarrollo del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”, con el objeto de establecer un diagnóstico que permita determinar su relevancia ecológica y ambiental.

Es importante señalar que para el desarrollo del proyecto se prevé el uso de la servidumbre eléctrica existente de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera, con modificaciones a lo largo de la Línea.

7.1. Características de la flora


De acuerdo al mapa de Ecorregión, el alineamiento del proyecto se ubica en la ecorregión denominada Bosques Húmedos del lado Pacífico del Istmo (figura 12), el cual es considerado en peligro; de diversidad biológica sobresaliente, con alta prioridad para la conservación. Las amenazas en esta ecorregión son la deforestación, expansión agrícola y ganadera, contaminación por camaroneras, quemas e introducción de especies exóticas. El hábitat presente es el bosque semideciduo del Pacífico (ANAM, 2011).

Figura 12. Ubicación del proyecto de acuerdo al Mapa de Ecorregiones



Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental, 2017, Imagen satelital Google Earth. Adaptado por CODESA, 2020.

Nota:  Área de estudio - Recorrido de la Línea de Transmisión.

 Bosques húmedos del lado Pacífico del Istmo.

Por otra parte, de acuerdo al Mapa de Zonas de Vida, el alineamiento del proyecto atraviesa tres (3) categorías de zona de vida: Bosque Muy Húmedo Premontano, Bosque Muy Húmedo Tropical y Bosque Húmedo Tropical (figura 13).

Las zonas de vida correspondientes a los bosques húmedo premontano y muy húmedo premontano abarcan el 20.62% (15,453 km²) del territorio nacional. Se les ubica por encima de los 400 hasta los 1,600 m.s.n.m. (ANAM, 2011).

Los bosques húmedo y muy húmedo tropical constituyen las zonas de vida más extendidas en las tierras bajas de Panamá, abarcando aproximadamente el 62% (46,509 km²) de la superficie total de la República, hasta una elevación aproximada de 400 a 600 m.s.n.m. (ANAM, 2011).

Figura 13. Ubicación del proyecto de acuerdo al Mapa de Zonas de Vida



Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental, 2017, Imagen satelital Google Earth. Adaptado por CODESA, 2020.

Nota:  Área de estudio - Recorrido de la Línea de Transmisión.

La flora del área donde se realizará el proyecto, está constituida principalmente por pajonales (imágenes 40 y 41), bosque secundario joven (imágenes 42 y 43), cultivos (imágenes 44 y 45), cercas vivas en potreros (imágenes 46 y 47) y bosques de galería intervenidos (imágenes 48 y 49). En la vegetación asociada a pajonales en su mayoría se encontraron especies como *Curatella americana* L. (Chumico), *Mimosa sp.* (Dormidera) y gramíneas.

Mientras que en la vegetación que compone el bosque secundario joven se encontraron especies como *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Indio desnudo), *Gustavia superba* (Kunth) O. Berg (Membrillo), *Psidium guajava* L. (Guayaba), *Spondias mombin* L. (Jobo), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel), *Apeiba tibourbou* Aubl. (Peine de mono), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo), *Genipa americana* L. (Jagua), *Miconia argentea* (Sw.) DC. (Oreja de mula), *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Corotú), *Ocotea sp.* (Sigua), *Ficus sp.* (Ficus), *Zanthoxylum panamense* P.Wilson (Tachuelo), *Jacaranda caucana* Pittier (Nazareno), *Hymenaea courbaril* L. (Algarrobo), *Luehea seemannii* Triana & Planch (Guácimo colorado), *Sterculia apetala* (Jacq.) H.Karst. (Panamá), *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana (Pinta mozo), *Helicteres guazumifolia* Kunth (Guazumillo).

Se observaron cultivos de *Anacardium occidentale* L.(Marañón), *Mangifera indica* L. (Mango), *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble), *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Naranja), *Persea americana* Mill. (Aguacate), *Melicoccus bijugatus* Jacq. (Mamón verde), *Tectona grandis* L.f.(Teca), *Syzygium jambos* (L.) Alston (Pomarrosa), *Zea mays* Vell. (Maíz), *Oryza sativa* L. (Arroz), *Manihot esculenta* Crantz (Yuca), *Bactris gasipaes* Kunth (Pixbae), *Dioscorea alata* L. (Ñame), *Elaeis guineensis* Jacq. (Palma africana o aceitera), *Citrus sp.* L. (Limón).

Así como especies utilizadas como cercas vivas en potreros, como *Anacardium occidentale* L. (Marañón), *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Indio desnudo), *Genipa americana* L. (Jagua), *Spondias mombin* L. (Jobo), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (Nance), *Pseudobombax septenatum* (Jacq.) Dugand (Barrigón), *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble), *Diphysa americana* (Mill.) M.Sousa (Macano), *Ficus sp.* (Ficus), *Cedrela odorata* L. (Cedro), *Sterculia apetala* (Jacq.) H.Karst. (Panamá),

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp. (Balo), *Erythrina fusca* Lour. (Gallito),
Swinglea glutinosa (Blanco) Merr. (Limoncillo).

Mientras que las especies que componen la vegetación de bosque de galería intervenidos, se encontraron: *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels (Espavé), *Cecropia peltata* L. (Guarumo), *Gustavia superba* (Kunth) O. Berg (Membrillo), *Inga spectabilis* (Vahl) Willd. (Guaba), *Ficus insipida* Willd. (Higuerón), *Pseudobombax septenatum* (Jacq.) Dugand (Barrigón), *Apeiba tibourbou* Aubl. (Peine de mono), *Ficus* sp. (Ficus), *Inga* sp., *Acacia collinsii* Saff. (Cachito), *Tabernaemontana grandiflora* Jacq. (Huevo de gato), *Bambusa vulgaris* Schrad. (Bambú) y *Guadua angustifolia* Kunth (Bambú verde).



Imágenes 40 y 41. Vista de la vegetación tipo pajonal en el tramo de la línea de la Subestación
Mata de Nance a Subestación Boquerón



Imágenes 42 y 43. Vista de la vegetación de bosque secundario joven en el tramo de la línea de la Subestación Mata de Nance a Subestación Boquerón



Imágenes 44 y 45. Vista de cultivos en el tramo de la línea de la Subestación Boquerón a la Subestación Progreso



Imágenes 46 y 47. Vista de la vegetación de cercas vivas en potreros en el tramo de la línea de la Subestación Mata de Nance a Subestación Boquerón



Imágenes 48 y 49. Vista de la vegetación de bosques de galería intervenidos en el tramo de la línea de la Subestación Boquerón a la Subestación Progreso

En la tabla 19, se presenta la lista de especies registradas en el área de proyecto, determinando su nombre común y hábito. Se registraron 54 especies en total, distribuidas en 25 familias y 47 géneros diferentes. De las 54 especies registradas, 37 son árboles, 11 arbustos, 4 hierbas y 2 palmas. Las especies más abundantes fueron *Spondias mombin* L. (Jobo), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel), *Curatella americana* L. (Chumico), *Apeiba tibourbou* Aubl. (Peine de mono) y *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Indio desnudo).

Tabla 19. Listado de especies identificadas en el área del proyecto

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	Espavé	Árbol
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	Arbusto
3	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Árbol
4	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Árbol
5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i> Jacq.	Huevo de gato	Arbusto
6	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Pixbae	Palma
7	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Palma africana	Palma
8	Bignonaceae	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	Nazareno	Árbol
9	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	Árbol
10	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	Árbol
11	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	Árbol
12	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	Arbusto
13	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca	Arbusto
14	Fabaceae-caesalpinioideae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Algarrobo	Árbol
15	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	Árbol
16	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Gallito	Árbol
17	Fabaceae-Faboideae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Balo	Árbol
18	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Cachito	Arbusto
19	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	Árbol
20	Fabaceae-	<i>Inga</i> sp.	Guabito	Árbol

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito
	Mimosoideae			
21	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba	Árbol
22	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Mimosa sp.</i>	Dormidera	Hierba
23	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	Pinta mozo	Arbusto
24	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	Árbol
25	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Árbol
26	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Teca	Árbol
27	Lecythidaceae	<i>Gustavia superba</i> (Kunth) O. Berg	Membrillo	Árbol
28	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	Árbol
29	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	Árbol
30	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	Árbol
31	Malvaceae	<i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth	Guazumillo	Arbusto
32	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	Árbol
33	Malvaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	Barrigón	Árbol
34	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Panamá	Árbol
35	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	Árbol
36	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Árbol
37	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	Árbol
38	Moraceae	<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Estrangulador	Arbusto
39	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	Árbol
40	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Arbusto
41	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomarosa	Arbusto
42	Nyctaginaceae	<i>Guapira myrtiflora</i> (Standl.)	Mala sombra	Árbol

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito
		Little		
43	Orchidaceae		Orquídeas	Epífitas
44	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	Bambú	Árbol
45	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Bambú verde	Árbol
46	Poaceae	<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz	Hierba
47	Poaceae	<i>Zea maiz</i> Vell.	Maíz	Hierba
48	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	Árbol
49	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i> L.	Limón	Arbusto
50	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	Árbol
51	Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limoncillo	Arbusto
52	Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i> P.Wilson	Tachuelo	Árbol
53	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamón verde	Árbol
54	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	Árbol

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.



Imágenes 50 y 51. *Genipa americana* L. (Jagua) y *Curatella americana* L. (Chumico)



Imágenes 52 y 53. *Tabernaemontana grandiflora* Jacq. (Huevo de gato) y *Psidium guajava* L. (Guayaba)



Imágenes 54 y 55. *Elaeis guineensis* Jacq. (Palma africana) y *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (Nance)



Imágenes 56 y 57. *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Indio desnudo) y *Anacardium occidentale* L.
 (Marañón)



Imágenes 58 y 59. *Bambusa vulgaris* Schrad. (Bambú) y *Zanthoxylum panamense* P.Wilson
 (Tachuelo)



Imágenes 60 y 61. *Sterculia apetala* (Jacq.) H.Karst. (Panamá) y *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble)



Imágenes 62 y 63. Individuos de la familia Orchidaceae (Orquídeas), sobre árbol de Guácimo colorado a la izquierda y sobre roble a la derecha

7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM)

En la tabla 20, se presenta el inventario forestal.

Tabla 20. Inventario forestal

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
Línea de la Subestación Mata de Nance a Subestación Boquerón							
Torre 01 934569N/348423E	1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	16.0	1.6	4.5
	2	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	11.0	1.6	4.5
	3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	14.5	1.6	4.5
	4	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	27.5	2.0	6.0
	5	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	17.0	2.0	4.5
	6	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	18.5	2.5	6.5
Torre 03 934408N/348023E	7	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	57.0	2.0	5.0
Torre 06 934905N/347444E	8	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	26.0	2.0	7.0
	9	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	30.5	2.5	6.5
	10	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	16.5	4.0	6.0
	11	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	27.0	4.0	6.5
	12	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L	Jagua	21.0	1.0	6.5
	13	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L	Jagua	29.5	2.0	9.0
	14	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L	Jagua	16.0	1.4	4.0
	15	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	21.5	2.0	4.5

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
Torre 11 935631N/345292E	16	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i> Jacq.	Huevo de gato	17.0	2.5	6.0
	17	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	17.0	8.0	9.5
	18	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	21.5	6.0	10.0
	19	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	16.5	8.0	8.5
	20	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	16.5	8.0	8.5
	21	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	15.5	7.0	7.5
	22	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	14.5	7.5	8.0
	23	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	14.5	7.5	8.0
	24	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	19.0	1.8	6.5
	25	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	14.5	3.0	6.5
	26	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	22.0	1.5	6.5
	27	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	29.0	1.1	7.0
	28	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	21.0	2.5	7.5
	29	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	21.0	4.0	7.0

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	30	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	23.0	2.5	8.5
	31	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico			
	32	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	29.5	2.5	9.0
	33	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	22.0	1.8	6.5
	34	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	15.5	1.0	4.5
	35	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	13.5	1.5	5.0
	36	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	21.0	1.0	5.0
	37	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	25.2	3.0	6.5
	38	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	16.0	2.3	4.5
	39	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	12.0	4.0	6.0
	40	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	13.0	4.0	5.5
Torre 13 935867N/344558E	41	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	35.0	1.2	7.0
	42	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	14.5	2.5	6.0
	43	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	41.0	0.4	8.5
	44	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.5	0.4	8.5
Torre 28 937324N/339294E	45	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	39.0	0.2	5.5
	46	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	12.0	8.0	9.0
	47	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	12.0	9.0	10.0

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	48	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	24.5	1.2	7.0
	49	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	24.5	4.5	6.5
	50	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Chumico	11.5	3.5	6.0
	51	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	20.0	1.5	6.5
	52	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	14.0	2.0	8.0
	53	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	19.5	4.0	8.5
	54	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	36.1	4.0	7.0
	55	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	14.0	6.0	7.0
	56	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	22.0	3.5	5.0
	57	Malvaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	Barrigón	25.0	1.6	8.0
	58	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	30.0	2.0	9.5
Torre 47 939925N/333469E	59	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	21.0	1.0	5.0
Torre 48 940073N/333139E	60	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	60.0	2.0	12.0
Torre 56 941221N/330595E	61	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	19.0	2.0	8.5
	62	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	17.0	1.5	4.5

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	63	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	36.0	6.0	12.0
	64	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	24.5	2.0	8.0
Torre 57 941333N/330291E	65	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	49.0	4.5	12.0
	66	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	37.0	6.5	10.0
	67	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	52.0	2.0	11.0
	68	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	48.0	2.0	8.5
Torre 68 942651N/326434E	69	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	34.0	2.5	10.0
	70	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	Macano	23.0	4.0	8.0
	71	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	15.5	2.0	3.5
Torre 69 942722N/326199E	72	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	25.0	2.5	8.0
	73	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	20.0	1.5	8.0

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	74	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	22.5	2.5	8.0
	75	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	24.0	2.5	8.0
	76	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	20.0	1.5	8.0
	77	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	24.0	2.3	8.0
	78	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	11.0	1.0	6.0
	79	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	13.0	2.0	6.0
	80	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	42.0	2.0	11.0
	81	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	42.0	2.0	11.5
	82	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	42.0	2.0	11.5
Línea de la Subestación Boquerón a la Subestación Progreso							
Torre 73 943060N/325189E	83	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	45.0	4.5	13.0
	84	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	90.0	1.4	14.0
	85	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	24.0	4.0	12.0
	86	Moraceae	<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Estrangulador	62.0	2.5	12.0
	87	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	57.5	3.5	10.0
	88	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	30.0	0.4	5.5

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	89	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamón verde	57.5	4.0	14.0
Tore 77 943475N/323978E	90	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	52.0	2.0	10.0
	91	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	90.0	2.0	10.0
	92	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	90.0	2.5	10.0
	93	Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i> P.Wilson	Tachuelo	13.5	2.5	5.0
Tore 78 943590N/323661E	94	Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	Nazareno	28.0	4.0	10.0
	95	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	19.5	2.5	8.0
	96	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	19.0	2.5	8.0
	97	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	20.0	2.5	8.0
	98	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	19.5	2.5	8.0
	99	Fabaceae- caesalpinioideae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Algarrobo	50.5	3.5	13.0
	100	Nyctaginaceae	<i>Guapira myrtiflora</i> (Standl.) Little	Mala sombra	34.0	2.0	6.5
	101	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	22.0	2.0	6.5

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	102	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	34.0	2.5	8.0
	103	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	23.0	2.5	8.5
	104	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	42.0	2.0	6.5
	105	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	42.0	2.0	7.0
	106	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	42.0	2.0	6.5
	107	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	42.0	2.0	7.0
	108	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	44.0	2.0	5.0
Torre 86 944375N/320545E	109	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	34.5	2.0	8.5
	110	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	30.0	8.0	12.0
	111	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	30.0	8.5	12.0
	112	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	79.0	6.0	16.0
	113	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	51.0	4.5	14.0

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	114	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	36.5	6.5	12.0
	115	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	14.0	2.5	5.5
	116	Fabaceae-Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	14.0	2.2	7.0
	117	Lauraceae	Ocotea sp.	Sigua	15.0	2.0	6.0
	118	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	30.0	1.5	8.0
Torre 87 944329N/320242E	119	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	33.5	2.0	8.5
	120	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	42.0	1.5	8.0
	121	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	39.5	6.0	8.0
	122	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	40.0	6.0	12.0
	123	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	80.0	8.0	9.0
	124	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Panamá	90.0	9.0	12.0

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
	125	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Panamá	53.0	10.0	14.0
	126	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	43.5	8.0	12.0
Línea de la Subestación Progreso a Frontera con Costa Rica							
Torre 65N 981830N/301842E	127	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Teca	108.0	10.0	18.0
	128	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	86.0	8.0	14.0
	129	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	62.0	2.0	14.0
	130	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	140.0	16.0	28.0
	131	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	160.0	18.0	28.0
Torre 64N 935867N/344558E	132	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	Espavé	53.0	14.0	18.0
	133	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	54.0	4.0	8.5
	134	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	68.0	8.0	16.0
	135	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	70.0	6.0	15.0
	136	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	94.0	4.0	18.0
	137	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	19.0	2.0	8.0
	138	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo	86.0	6.5	20.0

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
				colorado			
	139	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Panamá	120.0	10.0	20.0
Torre P4N 932025N/301560E	140	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	109.5	10.0	18.0
	141	Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	53.5	14.0	18.0
	142	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	18.0	16.0	19.0
	143	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	31.0	14.0	18.0
	144	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	29.5	6.0	16.0
	145	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	34.0	8.0	16.0
	146	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	33.0	8.0	15.0
	147	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	82.5	6.0	18.0
Torre 8BN 933441N/300565E	148	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	46.0	4.0	12.0
	149	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	56.0	5.0	14.0
	150	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Sigua	56.0	4.5	14.0

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total
Torre 9N 933829N/300188E	151	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	130.0	8.0	16.0
	152	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	54.0	8.0	18.0
	153	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	47.0	8.0	16.0
	154	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	16.0	8.0	13.0
Torre 25N 939384N/299117E	155	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	84.0	6.0	18.0
Torre 26N 939665N/299112E	156	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	62.0	5.0	17.0
	157	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	35.5	8.0	16.0

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

No se registraron especies en peligro crítico, en peligro o en peligro de extinción; pero se registró una especie de árbol en la categoría Vulnerable, *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble) de la familia Bignoniaceae (9 individuos), así como se observaron individuos de la familia Orchidaceae, donde todas las especies de orquídeas se encuentran en la categoría de Vulnerable, según las categorías de amenazas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), adoptadas por el Ministerio de Ambiente, bajo Resolución No. DM-0657-2016 del 16 de diciembre de 2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones”.

7.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala de 1:20,000

En el anexo 14, se presenta el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en escala 1: 20,000.

7.2. Características de la fauna

A partir de la implementación de diferentes técnicas de muestreo se pudo registrar treinta y cinco (35) especies: tres (3) mamíferos, veinticuatro (24) aves y ocho (8) reptiles (tabla 21).

Tabla 21. Listado de especies

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador
	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Conejo pintado
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla centroamericana
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeciroja
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
	Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana centroamericana
	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara crestada
	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara
	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis cinereiceps</i>	Faisana
	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius wagleri</i>	Oropéndola cabecicastaña
	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chango
	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte tropical
	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Tangara dorsiroja
	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila americana</i>	Semillero aliblanco
	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza dorsiverde
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera
	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus fantzii</i>	Tucancillo piquianaranjado

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	Perico frentirrojo
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral
	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basiliscus rayado
	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma
	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis limifrons</i>	Anolis
	Squamata	Dipsadinae	<i>Clelia clelia</i>	Zopilota común
	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
	Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Geco cabeci amarilla
	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Serpiente X

Fuente: CODESA, 2020.



Imágenes 64 y 65. *Bubulcus ibis* (Garza bueyera)



Imagen 66. *Butorides virescens* (Garza dorsiverde)



Imagen 67. *Jacana spinosa* (Jacana centroamericana)



Imagen 68. *Brotogeris jugularis* (Perico barbilaranja)



Imagen 69. *Pionus menstruus* (Loro cabeciazul)



Imagen 70. *Aratinga finschi* (Perico frentirrojo)



Imagen 71. *Pitangus sulphuratus* (Bienteveo mayor)



Imagen 72. *Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical)



Imagen 73. *Sporophila americana* (Semillero aliblanco)



Imágenes 74 y 75. *Rupornis magnirostris* (Gavilán caminero)



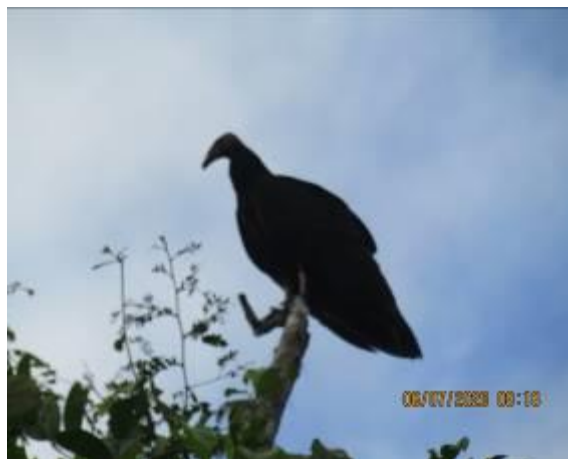
Imagen 76. *Ortalis cinereiceps* (Faisana)



Imágenes 77 y 78. *Pteroglossus fantzii* (tucancillo piquianaranjado)



Imagen 79. *Piaya cayana* (Cuco ardilla)



Imágenes 80 y 81. *Coragyps atratus* (Gallinazo negro)



Imagen 82. *Thraupis episcopus* (Tangara azuleja)



Imagen 83. *Ramphocelus dimidiatus* (Tangara dosrsiroja)



Imágenes 84 y 85. *Columbina talpacoti* (Tortolita)



Imagen 86. *Milvago chimachima* (Caracara)



Imagen 87. *Caracara plancus* (Caracara crestada)



Imágenes 88 y 89. *Quiscalus mexicanus* (Chango)



Imagen 90. *Crotophaga ani* (Garraftero)



Imagen 91. *Mimus gilvus* (Sinsonte tropical)



Imagen 92. *Anolis lemurinus* (Anolis fantasma)



Imagen 93. *Basiliscus vittatus* (Basilisco rayado)



Imagen 94. *Anolis limifrons* (Anolis)



Imagen 95. *Bothrops asper* (Serpiente X)



Imágenes 96 y 97. *Iguana iguana* (Iguana verde)



Imagen 98. *Gonatodes albogularis* (Geco cabeza amarilla)



Imágenes 99 y 100. *Sciurus variegatoides* (Ardilla centroamericana)



Imágenes 101 y 102. *Huellas de Cuniculus paca* (Conejo pintado)

7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables endémicas o en peligro de extinción

En la tabla 22 se listan las especies de fauna avistadas, que se encuentran en los listados de conservación de MiAMBIENTE, UICN y/o CITES.

Tabla 22. Listado de especies de fauna registrados bajo alguna categoría de manejo

Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación		
		Resolución DM-0657-2016 ¹¹	UICN	CITES
Mamíferos				
<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador	VU	VU	I
<i>Cuniculus paca</i>	Conejo pintado	VU	LC	
Aves				
<i>Pteroglossus fantzii</i>	Tucancillo piquianaranjado	VU	LC	
<i>Aratinga finschi</i>	Perico frentirrojo	VU	LC	
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	VU	LC	
<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	VU	LC	

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Nota: CITES: Apéndice I: se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación).

UICN: LC: Preocupación menor; VU: Vulnerable.

MiAMBIENTE (Resolución DM-0657-2016): VU: vulnerable.

7.3. Ecosistemas frágiles

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo I del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, se entiende como área ambientalmente frágil al “*espacio geográfico que, en función de sus condiciones de geoaptitud, de capacidad de uso del suelo, de los ecosistemas que lo conforman, o bien de su particularidad socio-cultural, presenta una capacidad de carga limitada y, por tanto, restricciones técnicas para su uso en actividades*”.

¹¹ Resolución DM-0657-2016 del 16 de diciembre de 2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones.

En el área de influencia indirecta del proyecto, así como en la servidumbre eléctrica existente, se ubican zonas con bosques de galería intervenidos; que representaría los ecosistemas más frágiles del área. Algunos de estos bosques de galería se ubican principalmente alrededor de los cuerpos de agua con mayor caudal en la zona como: Río Chiriquí Viejo, Río Gariché, Río Piedras, Río Chico, Río Platanal, Río David y otros cuerpos de agua de menor caudal. Sin embargo, estos ecosistemas serán respetados de acuerdo a lo establecido en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal de la República de Panamá), sobre todo lo establecido en el Artículo 23:

Art. 23. Queda prohibido el aprovechamiento forestal; el dañar o destruir árboles o arbustos en las zonas circundantes al nacimiento de cualquier cauce natural de agua, así como en las áreas adyacentes a lagos, lagunas, ríos y quebradas. Esta prohibición afectará una franja de bosques de la siguiente manera:

- 1. Las áreas que bordean los ojos de agua que nacen en los cerros en un radios de dos cientos (200) metros, y de cien (100) metros si nacen en terrenos planos;*
- 2. En los ríos y quebradas, se tomará en consideración el ancho del cauce y se dejará a ambos lados una franja de bosque igual o mayor al ancho del cauce que en ningún caso será menor de diez (10) metros...*

Adicional, en la zona se ubicaron dos (2) cuerpos de agua tipo ciénaga (entre las Torras 2 y 3; y Torres 27 N y 28N); las cuales no serán intervenidas con la ejecución de la obra.



Imágenes 103 y 104. Ecosistema tipo ciénaga ubicado entre las Torres 2 y 3



Imagen 105. Ecosistema tipo ciénaga
ubicado entre las Torres 27 N y 28N

7.3.1. Representatividad de los ecosistemas

Los ecosistemas presentes en el área, se encuentran bien representados en diversas áreas del país; incluso en áreas protegidas.

8.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En este apartado se presenta la descripción socioeconómica del área donde se ejecutará el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance – Boquerón – Progreso – Frontera 230 kV”, a ubicarse en los corregimientos de Bágala y Boquerón (Cabecera) en el distrito de Boquerón; en los corregimientos de Progreso y Baco en el distrito de Barú; en los corregimientos de La Concepción (Cabecera), Sortová, El Bongo, La Estrella, Santa Marta y Aserrió de Gariché en el distrito de Bugaba y en el corregimiento de Nuevo México en el distrito de Alanje, todos en la provincia de Chiriquí.

De acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población y Viviendas (CGRP 2010), la provincia de Chiriquí cuenta con una población total de 416,873 habitantes, distribuidos en 211,618 hombres y 205,255 mujeres; ocupando 113,012 viviendas. Está provincia se divide en 13 distritos: Alanje, Barú, Boquerón, Boquete, Bugaba, David, Dolega, Remedios, Renacimiento, San Félix, San Lorenzo, Tierras Altas y Tolé.

La Provincia de Chiriquí limita al norte con las provincias de Bocas del Toro y Comarca Ngöbe-Buglé; al oeste con Costa Rica; al este con la provincia de Veraguas y al sur con el Océano Pacífico, específicamente el Golfo de Chiriquí.

En la tabla 23 se presentan datos generales de los corregimientos y distritos que forman parte del área de influencia del proyecto.

Tabla 23. Datos generales de los corregimientos y distritos que forman el área de influencia del proyecto

Distritos/ Corregimientos	Población (hab.)	Hombres	Mujeres	Viviendas
David	144,858	70,951	73,907	39,870
Las Lomas	18,769	9,258	9,511	5,033
David (Cabecera)	82,907	40,208	42,699	23,175
San Pablo Viejo	4,487	2,215	2,272	1,299
San Carlos	10,088	4,926	5,162	2,627

Distritos/ Corregimientos	Población (hab.)	Hombres	Mujeres	Viviendas
Boquerón	15,029	7,697	7,332	4,134
Bágala	2,330	1,180	1,150	649
Boquerón (Cabecera)	3,881	1,955	1,956	1,035
Bugaba	78,209	40,086	38,123	21,752
El Bongo	1,448	789	659	406
La Concepción (Cabecera)	21,356	10,340	11,016	6,107
Sortová	2,440	1,236	1,204	691
La Estrella	4,665	2,352	2,313	1,331
Santa Marta	3,679	1,850	1,829	1,011
Aserrió de Gariché	11,072	5,697	5,375	3,022
Alanje	16,508	8,606	7,902	4,290
Nuevo México	2,101	1,141	960	487
Barú	55,775	28,721	27,054	14,698
Baco	7,334	3,792	3,542	1,897
Progreso	11,402	5,807	5,595	2,908

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Viviendas (CGRP 2010).

8.1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes

El área donde se desarrollará el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance - Boquerón – Progreso – Frontera 230 kV” abarca los distritos de David, Boquerón, Barú, Bugaba y Alanje. Las comunidades más cercanas al área de influencia del proyecto son fincas privadas dedicadas mayormente a la agricultura y ganadería. Las mismas cuentan con caminos de acceso, y en las comunidades más cercanas se pueden encontrar escuelas, iglesias Católicas y Evangélicas, Casas Comunitaria de Paz, Junta Comunal, Mini supermercados, paradas de buses.



Imágenes 106 a 111. Instituciones públicas, iglesia y comercios cercanos al área del proyecto



Imágenes 112 y 113. Actividad de extracción de piedras entre las Torres 79 y 80 (nueva numeración)



Imagen 114. Ganadería entre Torres 27 N y 28 N (nueva numeración)



Imágenes 115 y 116. Siembra de palmas aceiteras entre Torres 145 y 147 (nueva numeración)



Imágenes 117 y 118. Siembra de plátano entre Torre 5N y Poste P4N4 (nueva numeración)



Imágenes 119 y 120. Ganadería entre las Torres 26 N y 27 N (nueva numeración)

Dentro de los sitios colindantes a la servidumbre eléctrica establecida mediante la Resolución No. 3 de 18 de marzo de 1981 y la Resolución No. 10 de 12 de julio de 1984, existen algunas residencias. Esto se observa en los siguientes vanos del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón – Progreso- Frontera 230 kV”: T80-T81, T97-T98, T108-109 y T119-120 (nuevo alineamiento). En las imágenes 121 y 128, se observan vistas de las torres ya existentes en las áreas de los vanos mencionados. Estas torres corresponden a la actual Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, que será reemplazada. Cabe mencionar que en todo momento el diseño del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera 230 kV” contempla las distancias libres de seguridad suficientes (servidumbre eléctrica) para evitar afectaciones a la

línea de transmisión y a los residentes de las zonas. Las torres en las imágenes 121 a 128, corresponden a las existentes de la Línea Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera, línea que será remplazada. Adicional, en la tabla 24 se presentan las coordenadas de estas torres existentes, como referencia.

Tabla 24. Coordenadas de las Torres Existentes de LT MDN-Boquerón-Progreso-Frontera con residencias cercanas

Torres Existentes de LT MDN- BOQUERÓN-PROGRESO- FRONTERA con residencias cercanas	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17N	
	Coordenada Este	Coordenada Norte
81	322620.36	943970.63
82	322208.36	944111.88
98	317193.09	941939.42
99	316879.27	941691.31
109	314715.50	939076.69
110	314504.71	938768.44
122	312082.29	935224.97
123	311913.52	934978.10

Fuente: ETESA, 2020.



Imagen 121. Torre 81 existente de la actual LT MDN- FRON



Imagen 122. Torre 82 existente de la actual LT MDN- FRON



Imagen 123. Torre 98 existente de la actual LT MDN- FRON



Imagen 124. Torre 99 existente de la actual LT MDN- FRON



Línea: 230-9B Torre: 109

E: 314715.50 N: 939076.69

UTM17N (m)



30-jun-2018

Imagen 125. Torre 109 existente de la actual LT MDN- FRON



Línea: 230-9B Torre: 110

E: 314504.71 N: 938768.44

UTM17N (m)



30-jun-2018

Imagen 126. Torre 110 existente de la actual LT MDN- FRON



Imagen 127. Torre 122 existente de la actual LT MDN- FRON



Imagen 128. Torre 123 existente de la actual LT MDN- FRON

8.2. Características de la población (nivel cultural y educativo)

Nivel Cultural

El distrito de Alanje es uno de los distritos que conforman la provincia de Chiriquí y cuenta con nueve (9) corregimientos. Este distrito se conoce por sus diversidades de río Chico, Escarrea, Chirigagua, Duablo y Chiriquí Viejo; además de playas de La Barqueta en Guarumal y Estero Rico, siendo atractivo turístico de la zona. Se caracteriza por el desarrollo de actividades agrícolas, cultivos de arroz, maíz, sorgo, habas, frijoles chiricanos y de palo, sandía, zapallo, melón, caña de azúcar y bananos.

El distrito de David está conformado en la actualidad por doce (12) corregimientos y posee aproximadamente 124 lugares poblados. Este distrito tradicionalmente realiza eventos internacionales como la Feria de San José, la vuelta Ciclista a Chiriquí y sus patronales; además, cuentan con acceso a las Islas Páridas donde existen lugares de descanso y recreación. David se dedica principalmente a las actividades de sector terciario (servicios públicos), después a las actividades industriales y muy poco a las actividades agropecuarias como la siembra de maíz, arroz, naranjas, entre otros.

El distrito de Boquerón está compuesto por ocho (8) corregimientos. Este distrito comparte el Volcán Barú con los distritos de Boquete y Bugaba. El distrito de Boquerón se caracteriza por la fertilidad de sus tierras, posee abundantes fuentes de aguas y su actividad principal es la agricultura y ganadería.

El distrito de Bugaba está conformado en la actualidad por trece (13) corregimientos. El 1 de julio del 2017 parte de su zona norte fue segregada conformando hoy día por el distrito de Tierras Altas. El distrito de Bugaba cuenta con diversos ríos entre ellos Mula, Escarrera, Macho de Monte, Gariché, Chiriquí Viejo que colinda con el distrito de Barú. El distrito de Bugaba cuenta con agrupaciones de artesanos, música, baile y la danza Bugabita que es una tradición centenaria. Además, cuenta con las fiestas patronales de la Candelaria que son celebradas durante los últimos días de enero e inicio de febrero.

El distrito de Barú cuenta en la actualidad con cinco (5) corregimientos. Barú es una zona donde se desarrollan actividades agropecuarias y se produce: arroz, plátano, aceitera, banano, frijol de bejúco, maíz, entre otros; además, se realizan actividades de ganadería: cría de ganado, cerdos y aves de corral. El distrito del Barú se caracteriza por la práctica de actividades deportivas como el fútbol y béisbol, siendo los equipos más populares: Chiriquí Occidente Fútbol Club, Galaxy FC, Majagua, PCB, Nuevo Amanecer y el equipo de Béisbol de Chiriquí Grande.

Nivel educativo

Según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010) el promedio de años aprobados (grado más alto aprobado) en el distrito de Alanje es 6.3, del distrito de Boquerón es 7.3, del distrito de Bugaba es 7.6, del distrito de Barú es 6.8 y en el distrito de David se encuentra la población con el promedio de años aprobados más alto (9.4).

El distrito de Alanje cuenta con un 11.39% de población analfabeta de 10 años y más, el distrito de Boquerón cuenta con un porcentaje de 7.18% de analfabetas, el distrito de Bugaba cuenta con un porcentaje de 6.03% de analfabetas, el distrito de Barú posee un porcentaje de 7.23% de analfabetas y en el distrito de David el porcentaje de analfabetas corresponde al 2.75%, siendo el porcentaje más bajo de analfabetas de la población de 10 años y más. En la tabla 25, se presentan los datos de los distritos y corregimientos del área de estudio, respecto al nivel educativo de sus moradores (CGRP, 2010).

Tabla 25. Indicadores educativos de la población de los distritos y corregimientos

Distritos/ Corregimientos	Con menos de tercer grado de primaria aprobado	Analfabeta	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de 10 y más años)
David	6,406	3,307	9.40%	2.75%
Las Lomas	902	483	8.70%	3.18%
David (cabecera)	2,845	1,391	10.10%	1.98%

Distritos/ Corregimientos	Con menos de tercer grado de primaria aprobado	Analfabeta	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de 10 y más años)
San Pablo Viejo	557	304	9.40%	3.78%
San Carlos	253	100	8.90%	2.71%
Boquerón	1,556	873	7.30%	7.18%
Boquerón (cabecera)	336	187	7.80%	5.94%
Bágala	285	162	7.20%	8.39%
Bugaba	6,585	3,806	7.60%	6.03%
El Bongo	160	99	6.40%	8.47%
La Concepción (cabecera)	970	498	9.30%	2.81%
Sortová	247	134	6.80%	6.76%
La Estrella	455	258	6.90%	6.63%
Santa Marta	310	161	7.50%	5.34%
Aserrío de Gariché	1,086	679	6.50%	7.78%
Alanje	2,186	1,487	6.30%	11.39%
Nuevo México	386	271	5.20%	17.35%
Barú	5,771	3,177	6.80%	7.23%
Baco	855	456	6.10%	8.04%
Progreso	1,069	546	6.90%	6.05%

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos

La edad de la población es un indicador importante, en la medida que los jóvenes tengan acceso a oportunidades de empleo, ya que pueden contribuir a mejorar la calidad vida de sus familias y al desarrollo socioeconómico de sus comunidades.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP, 2010), el índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres) en el distrito de Alanje es de 108.8, en el distrito de Boquerón es de 105.0, en el distrito de Bugaba es de 105.1, en el distrito de Barú es de 106.2 y en el distrito de David es de 96.0. La estructura poblacional de los cinco distritos (5) distritos del área de influencia directa del proyecto, se concentra mayormente en el rango de 15 a 64 años de edad (tabla 26).

Tabla 26. Datos demográficos de la población de los distritos y corregimientos

Distritos/ Corregimientos	Total de habitantes	Índice de masculinidad (por cada 100 mujeres)	Mediana de Edad de la Población	Porcentaje de Población menor de 15 años	Porcentaje de Población de 15 a 64 años	Porcentaje de Población de 65 y más
David	144,858	96.0	29	25.66	65.68	8.66
Las Lomas	18,769	97.3	27	28.69	64.17	7.14
David (cabecera)	82,907	94.2	30	23.51	67.24	9.25
San Pablo Viejo	10,088	95.4	29	28.30	65.60	6.20
San Carlos	4,487	97.5	31	26.25	64.83	8.91
Boquerón	15,029	105.0	28	28.34	62.66	9.00
Bágala	2,330	102.6	29	27.04	63.09	9.87
Boquerón (cabecera)	3,881	101.5	30	26.59	63.26	10.15
Bugaba	78,209	105.1	27	28.63	62.40	8.97
El Bongo	1,448	119.7	28	29.49	59.67	10.84
La Concepción (cabecera)	21,356	93.9	30	25.25	64.51	10.24

Distritos/ Corregimientos	Total de habitantes	Índice de masculinidad (por cada 100 mujeres)	Mediana de Edad de la Población	Porcentaje de Población menor de 15 años	Porcentaje de Población de 15 a 64 años	Porcentaje de Población de 65 y más
Sortová	2,440	102.7	29	28.40	60.25	11.35
La Estrella	4,665	101.7	30	26.30	62.66	11.04
Santa Marta	3,679	101.1	30	27.97	60.45	11.58
Aserrío de Gariché	11,072	106.0	25	31.51	59.70	8.79
Alanje	16,508	108.8	26	31.24	60.53	8.23
Nuevo México	2,101	118.9	21	37.41	56.16	6.43
Barú	55,775	106.2	26	32.27	59.69	8.04
Baco	7,334	107.1	24	35.10	57.80	7.10
Progreso	11,402	103.8	26	30.71	61.13	8.17

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

8.2.2. Índice de mortalidad y morbilidad

No aplica para esta categoría de Estudio de Impacto Ambiental.

8.2.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas

Los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP, 2010) indican accesibilidad a los recursos económicos por parte de los moradores del distrito de Alanje ya que cuenta con una mediana de ingreso, de la población ocupada de 10 y más años, de B/.254.50 y la mediana de ingreso mensual del hogar es de B/.312.00. Por otro lado, la mediana de ingreso de la población ocupada de 10 y más años en el distrito de Boquerón es de B/.288.00 y la mediana de ingreso mensual del hogar es de B/.365.00.

El distrito de Bugaba cuenta con una mediana de ingreso, de la población ocupada de 10 y más años, de B/.275.50 y la mediana de ingreso mensual del hogar es de B/.383.00; mientras que el distrito de Barú cuenta una mediana de ingreso de la población ocupada de 10 y más años, de B/.240.00 y la mediana de ingreso mensual del hogar es de B/.280.00; y los moradores del distrito de David con una media de ingreso de la población ocupada de 10 y más años, de B/.407.00 y la mediana de ingreso mensual del hogar es de B/. 623.00, siendo el distrito de David el que posee más accesibilidad a los recursos económicos (tabla 27).

Tabla 27. Indicadores económicos de la población de los distritos y corregimientos

Distritos/ Corregimientos	Mediana de ingreso mensual ¹²	Mediana de ingreso mensual del hogar	Total de ocupados de 10 y más años	No económicamente activos
David	407.00	623.00	57,180	58,103
Las Lomas	380.00	503.00	6,987	7,486
David (cabecera)	433.00	733.00	34,031	33,284
San Pablo Viejo	451.00	765.00	4,071	3,712
San Carlos	407.00	600.00	1,850	1,730
Boquerón	288.00	365.00	5,280	6,467
Bágala	300.00	360.00	828	1,050
Boquerón (cabecera)	300.00	400.00	1,347	1,678
Bugaba	275.00	383.00	28,630	32,492
El Bongo	200.00	248.00	519	627
La Concepción (cabecera)	376.00	533.00	8,257	8,780
Sortová	200.00	246.00	828	1,086
La Estrella	200.00	267.00	1,502	2,258
Santa Marta	270.00	356.00	1,218	1,695
Aserrío de Gariché	213.00	280.00	3,444	4,969
Alanje	254.50	312.00	5,201	7,270

¹² Población ocupada de 10 y más años.

Distritos/ Corregimientos	Mediana de ingreso mensual ¹²	Mediana de ingreso mensual del hogar	Total de ocupados de 10 y más años	No económicamente activos
Nuevo México	228.00	270.00	528	957
Barú	240.00	280.00	15,521	25,935
Baco	200.00	240.00	1,987	3,456
Progreso	268.00	314.00	3,460	5,113

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

8.2.4. Equipamientos, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas

Los distritos de Alanje, David, Boquerón, Bugaba y Barú, cuentan con sus diferentes servicios públicos básicos tales como: estación de Policía Nacional, cementerio, centros de salud, iglesias, farmacias, hospital, entre otros; además de área recreativas y de esparcimiento.

Aunque gran parte de la población de los distritos de Alanje, David, Boquerón, Bugaba y Barú cuentan con los servicios básicos necesarios (agua potable y luz eléctrica); de acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población y Viviendas (CGRP 2010), hay sectores donde estos servicios escasean (tabla 28).

Tabla 28. Características de las viviendas de la población de los distritos y corregimientos

Distritos/ Corregimientos	Viviendas particulares ocupadas				
	Algunas características de las viviendas				
	Total	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña
David	39,870	1,611	626	1,540	2,035
Las Lomas	5,033	272	90	271	333
David (cabecera)	23,175	100	155	314	676
San Pablo Viejo	2,627	173	38	90	147

Distritos/ Corregimientos	Viviendas particulares ocupadas				
	Algunas características de las viviendas				
	Total	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña
San Carlos	1,299	149	24	124	154
Boquerón	4,134	711	310	615	617
Bágala	649	296	38	134	133
Boquerón (cabecera)	1,035	216	75	104	131
Bugaba	21,752	4,141	728	2,714	2,381
El Bongo	406	38	32	143	107
La Concepción (cabecera)	6,107	197	76	182	274
Sortová	691	235	34	131	121
La Estrella	1,331	665	65	168	229
Santa Marta	1,011	207	22	80	113
Aserrío de Gariché	3,022	1,317	176	497	526
Alanje	4,290	841	329	798	691
Nuevo México	487	238	60	184	149
Barú	14,698	2,831	678	1,644	1,912
Baco	1,897	604	161	298	267
Progreso	2,908	211	136	273	293

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

8.3. Percepción local sobre el Proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)

Para el desarrollo de la consulta ciudadana se realizó una gira los días 9 y 10 de julio del 2020 en el área de influencia directa del proyecto y áreas colindantes; en la cual se aplicaron herramientas de recolección de datos (encuestas a la ciudadanía) y divulgación de información a través de volantes informativas.

En esta consulta ciudadana, se informó sobre el proyecto a los moradores de las comunidades y viviendas más cercanas al proyecto; además se encuestó a algunos dueños de fincas donde se colocarán Torres de la Línea de Trasmisión (imágenes 129 a la 131).



Imágenes 129 a 131. Aplicación de encuestas a moradores del área cercana al proyecto

Las comunidades visitadas fueron:

- En el corregimiento de David las comunidades de Mata de Nance, Terronal, Cerro Colorado, Valle Verde y Jalisco.
- En el corregimiento de Boquerón las comunidades de Bágala y Boquerón (Cabecera).
- En el corregimiento de Bugaba las comunidades de La Concepción, Sortová, La Estrella, Santa Marta, El Bongo, El Porvenir.
- En el corregimiento de Barú la comunidad de Progreso (El Cuervito).

En el anexo 3 se adjunta evidencia fotográfica de las actividades realizadas.

Resultados generales de las encuestas

El resultado de la consulta ciudadana demostró que de los ciento tres (103) encuestados, sesenta y nueve (69) comunitarios están “de acuerdo” con el desarrollo de esta obra; ya que el mismo traerá a las comunidades aportes positivos, como la reducción de los precios de la energía eléctrica y que generará empleos directos e indirectos.

Mientras que dieciocho (18) comunitarios mencionaron “no contar con una opinión formada”, ya que consideran que no pueden dar una opinión del mismo, porque desconocen del proyecto, y dieciseis (16 comunitarios) encuestados respondieron que no están de acuerdo con la ejecución del proyecto porque se verían afectados de sus terrenos ya que tendrían dificultades al querer vender; igualmente sienten que serán afectados por la reducción del espacio para el desarrollo de actividades como siembra y ganadería.

Del total de los 103 encuestados, 73 de los moradores manifestaron “no tener conocimiento” del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance - Boquerón – Progreso – Frontera 230 kV”; en este aspecto, hay que mencionar que dentro del área de influencia del proyecto hay casas dispersas, es decir, no hay una gran concentración de viviendas en la zona inmediata al mismo. Durante la inspección de campo realizada se le informó y entregó una volante informativa a los moradores de las comunidades más cercanas al proyecto. Hay que recalcar que ETESA, ha realizado un trabajo de informar y darle seguimiento fundamentalmente a los dueños de fincas por donde pasarán las torres y que puedan sentirse afectados por el proyecto; además se ha realizado un acercamiento con las autoridades locales y regionales. En el anexo 3, se presenta evidencia de las cartas entregadas por ETESA.

Todas las actividades que se desarrollaron en la consulta ciudadana y su análisis se encuentran evidenciadas en el apartado 10.5 correspondiente al Plan de Participación Ciudadana del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Identificación y forma de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto

Durante la consulta ciudadana, no se identificaron situaciones de conflicto; sin embargo, para el desarrollo del proyecto se consideró que los conflictos son situaciones que se dan entre dos o más partes y los mismos pueden variar.

De presentarse algún tipo de conflicto durante la ejecución del proyecto, se debe tomar en consideración algún método de resolución de conflicto:

- **Negociación:** No existe una tercera persona, el conflicto es resuelto por las partes.
- **Mediación:** Si existe un tercero, el mediador es un facilitador de la resolución de conflictos, ya que el mediador induce a las partes a resolver sus conflictos. No propone, excepto en cuestiones laborales. La mediación surge para conducir un proceso comunicacional, esta conducción se resuelve en la comunicación. El objetivo de la neutralidad es abrir el dialogo, de forma tal que permita la construcción de una historia alternativa.
- **Conciliación:** Se hace más fuerte la presencia del tercero. El tercero propone soluciones a los conflictos. Las propuestas conciliatorias sólo tendrán efectos vinculantes si las disposiciones son voluntarias.
- **Arbitraje:** La presencia de un tercero es más grande, ya que se acta lo que el árbitro indica. El árbitro emite, lo que se llama “laudos arbitrales”, las cuales son vinculantes para las partes.
- **Facilitación y la Mesa de Negociación:** la facilitación es un proceso voluntario que se utiliza para resolver conflictos antes de que estos lleguen a un punto crítico. Tiene un carácter menos formal y enfatiza que la forma de alcanzar un acuerdo es a través del método de la colaboración.
- La mesa de negociación es aplicable cuando un conflicto ya se ha manifestado y las diferentes posiciones han sido asumidas por líderes de representatividad aceptada por

todos. En este caso es posible convocar a todas las partes a interactuar conjuntamente en búsqueda de una solución.¹³

8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

Se realizaron hallazgos de material cerámico de tipo utilitario tanto a nivel superficial, como soterrados. Estos parecen ser consistentes con localidades domésticas, es decir donde hubo algún tipo de vivienda familiar. La ubicación de cada uno de estos sectores se presenta en las tablas 29 y 30.

Tabla 29. Ubicación de los hallazgos superficiales

Ubicación		Hallazgos superficiales	
# Torre	WGS84	WGS84	Material
27	339629/937235	339490/937316	Cerámica
28	339293/937323		
93	318280/948785	318194/942821	Cerámica

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Tabla 30. Ubicación de los hallazgos en sondeos

Ubicación		Hallazgos en sondeos	
# Torre	WGS84	WGS84	Material
64	327812/942181	327805/942180	Cerámica
		327802/942180	Cerámica
		327800/942184	Cerámica
		327793/942182	Cerámica
136	306442/934135	306424/934110	Cerámica
		306433/934103	Cerámica
		306437/934106	Cerámica

¹³ Decreto Ley 5 de 8 de julio de 1999 (Gaceta Oficial 23,837 de 10 de julio de 1999).

Ubicación		Hallazgos en sondeos	
# Torre	WGS84	WGS84	Material
		306444/934114	Cerámica
		306446/934114	Cerámica
		306447/934113	Cerámica

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.



Imagen 132. Sondeo positivo (S+ 6 T136)



Imagen 133. Sondeo positivo (S+7 T136)



Imagen 134. Sondeo positivo (T27-T28)

Los hallazgos identificados resultarán parcialmente impactados con el desarrollo del proyecto propuesto, ahora bien, en la medida que no se ha determinado la extensión real de la evidencia arqueológica en el entorno inmediato de los puntos con hallazgo, resulta poco viable cuantificar el porcentaje de impacto que podrá ocasionar el proyecto sobre cada localidad arqueológica identificada; lo que sí es cierto, es que será considerable en las porciones donde ello ocurra. En este sentido nos referimos a que alguna localidad podría tener 400 m² y el impacto total e irreversible podría ocurrir en un 10% del área total, o por el contrario, el impacto podría ser parcial en un porcentaje mayor del área total.

En función de la ocurrencia de hallazgos en los segmentos evaluados, no se descarta al 100% la eventual probabilidad de que lleguen a ocurrir otros adicionales, incluidas localidades con arte rupestre.

En el anexo 6, se presenta el informe de la evaluación arqueológica realizada.

8.5. Descripción del Paisaje

En el área donde se desarrollará el proyecto se pueden observar elementos tanto urbanos como rurales, siendo estos últimos los de mayor representatividad en la zona. Se observan zonas

dedicadas a actividades agrícolas y ganaderas, además existen bosques de galería en los márgenes de los cuerpos de agua superficial.

Por tratarse de una línea de alta tensión, existen pocas estructuras localizadas en la cercanía de la servidumbre eléctrica existente. Actualmente se permite el cultivo de algunas especies agrícolas en la servidumbre eléctrica y las pocas áreas residenciales se ubican en el área de influencia directa del proyecto como se menciona en el punto 8.1.

9.0. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

Para identificar y valorar los impactos potenciales que pueden presentarse con la ejecución del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”, se utilizó la *Matriz de Importancia* de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa 2010); considerando las posibles afectaciones a los componentes suelo, aire, flora, fauna, grupos humanos, entre otros.

La cuantificación del impacto se genera en base a la asignación de un puntaje, según una escala a once factores como, nivel de *sinergia*, *extensión*, *acumulación*, entre otros. Una vez caracterizados los impactos, éstos son evaluados en la matriz de interacciones de las acciones y actividades del proyecto en las etapas de construcción y operación con los diferentes componentes ambientales.

9.1. Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas

El área de influencia directa del proyecto forma parte de la servidumbre eléctrica de la actual línea de transmisión, por lo que no habrá cambios en el paisaje de la zona, y no se esperan transformaciones significativas que puedan afectar la calidad de vida de la población.

Durante el levantamiento de la línea base ambiental se evidenció la presencia de material cultural (sitios que dieron positivos a los sondeos arqueológicos), por lo que las actividades a desarrollar (sobre todo en la fase de construcción) pueden impactar de manera negativa a este recurso cultural; en caso de que no se tomen las medidas de mitigación correspondientes.

Como los trabajos a realizar involucran la poda y tala de árboles, así como desbroce de capa vegetal en algunas secciones; se espera afectación a las especies de fauna que habitan la zona, por lo que será necesario presentar a evaluación y ejecutar un plan de rescate y reubicación de fauna.

En el recorrido de la línea de transmisión se ubican algunos cuerpos de agua que pueden verse afectados por sedimentación, sobre todo durante los trabajos de movimiento de tierra para la instalación de las torres.

9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros

En la tabla 31 se presenta un resumen del análisis, valorización y jerarquización de los impactos de carácter positivo o negativo derivados de la ejecución del proyecto; organizado según los elementos de interés y los índices de significación de cada impacto para las fases de ejecución de la obra.

Tabla 31. Evaluación de los impactos que pueden presentarse durante las etapas diferentes etapas del proyecto

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad ¹⁴ (Grado de Perturbación)	Extensión ¹⁵	Momento	Persistencia ¹⁶ (Duración)	Reversibilidad ¹⁷	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad ¹⁸ (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental ¹⁹
Fase de construcción													
Corta y poda de vegetación.	Disminución de cobertura vegetal.	-	1	1	4	1	3	1	1	4	1	3	23 (Irrelevante)
	Movilización de fauna.	-	1	1	4	1	3	1	1	4	1	3	23 (Irrelevante)

¹⁴ Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado

¹⁵ Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto

¹⁶ Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.

¹⁷ Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales.

¹⁸ Regularidad de la manifestación del efecto

¹⁹ Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad ¹⁴ (Grado de Perturbación)	Extensión ¹⁵	Momento	Persistencia ¹⁶ (Duración)	Reversibilidad ¹⁷	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad ¹⁸ (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental ¹⁹
Generación temporal de ruido, partículas de polvo y vibraciones.	Desplazamiento de animales.	-	2	4	4	2	1	1	1	4	1	2	30 (Moderado)
	Aumento del ruido base de la zona.	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25 (Irrelevante)
	Afectación a la salud de los trabajadores.	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	25 (Irrelevante)
Movimiento de tierra.	Sedimentación temporal en los cuerpos de agua más cercanos.	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	2	26 (Moderado)
	Alteración de material arqueológico.	-	4	2	4	4	4	1	1	4	1	8	43 (Moderado)
Generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicos, corrosivos) y no peligrosos (domésticos).	Cambios en la calidad del suelo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	2	21 (Irrelevante)

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad ¹⁴ (Grado de Perturbación)	Extensión ¹⁵	Momento	Persistencia ¹⁶ (Duración)	Reversibilidad ¹⁷	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad ¹⁸ (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental ¹⁹
Generación de concreto residual y caliche, producto de la construcción de las fundaciones de las torres.	Cambios en la calidad del suelo.	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	2	26 (Moderado)
	Cambios en la calidad del recurso hídrico.	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	2	26 (Moderado)
Posibles derrames accidentales de hidrocarburos de las maquinarias y camiones.	Cambios en la calidad del suelo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	2	21 (Irrelevante)
Generación de gases de combustión, producto de la maquinaria y equipos rodantes.	Cambios en la calidad del aire.	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	25 (Irrelevante)
Paso de maquinaria pesada.	Deterioro de los caminos de acceso.	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26 (Moderado)
	Molestias por parte de los dueños de fincas.	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26 (Moderado)
Presencia de personas foráneas en el área de la comunidad.	Conflictos con los vecinos.	-	2	1	4	2	1	1	1	4	2	2	25 (Irrelevante)

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad ¹⁴ (Grado de Perturbación)	Extensión ¹⁵	Momento	Persistencia ¹⁶ (Duración)	Reversibilidad ¹⁷	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad ¹⁸ (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental ¹⁹
	Desechos líquidos de origen fisiológico, que pueden causar contaminación al suelo.	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	21 (Irrelevante)
Contratación de mano de obra, local y especializada.	Aumento del poder adquisitivo de las personas.	+											
	Generación de empleos directos e indirectos.	+											
Utilización de bienes y servicios existentes en el área.	Dinamización de la economía en la zona.	+											
Fase de operación													
Generación de desechos sólidos por las actividades de mantenimiento (poda de árboles)	Cambios en la calidad del suelo	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	21 (Irrelevante)
	Cambios en la calidad del recurso hídrico	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	21 (Irrelevante)

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad ¹⁴ (Grado de Perturbación)	Extensión ¹⁵	Momento	Persistencia ¹⁶ (Duración)	Reversibilidad ¹⁷	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad ¹⁸ (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental ¹⁹
Puesta en operación de la línea de transmisión.	Aseguramiento del suministro confiable de energía al Sistema Interconectado Nacional (SIN), cumpliendo con los criterios de calidad de servicio establecidos en el Reglamento de Transmisión.	+											
	Mejoras en la calidad del servicio de energía.	+											
	Aumento de la capacidad de intercambio con el sistema eléctrico de Costa Rica.	+											

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad ¹⁴ (Grado de Perturbación)	Extensión ¹⁵	Momento	Persistencia ¹⁶ (Duración)	Reversibilidad ¹⁷	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad ¹⁸ (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental ¹⁹
	Transmisión de la totalidad de energía producida y futura de las centrales generadoras de energía conectadas a las Subestaciones Eléctricas Progreso, Dominical y Boquerón III.	+											

Fuente: CODESA, 2020.

9.3. Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada

La *Matriz de Importancia* permite valorar los impactos. La cuantificación del impacto se genera en base a la asignación de un puntaje, según una escala a once factores como nivel de *sinergia*, *extensión*, *acumulación*, entre otros. En la tabla 32 se presentan los factores utilizados para la caracterización de los impactos, y en la tabla 33, los valores de ponderación de cada uno de los factores bajo análisis.

Se utilizó la Matriz de Importancia con el objetivo de identificar y valorar los impactos; se definieron las acciones del proyecto que pueden producir impactos y los posibles factores ambientales afectados (suelo, aire, flora, fauna, grupos humanos, entre otros).

Tabla 32. Características de los factores evaluados en los impactos ambientales identificados.

Factores evaluados	Símbolo	Características del factor
Naturaleza del impacto	+ / -	Beneficioso o perjudicial.
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado.
Extensión	EX	Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto.
Momento	MO	Lapso de manifestación entre la aparición de la acción y su efecto.
Persistencia	PE	Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto, antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.
Reversibilidad	RV	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales.
Recuperabilidad	MC	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medio de medidas correctoras.

Factores evaluados	Símbolo	Características del factor
Sinergia	SI	Reforzamiento de dos o más efectos simples que actúan simultáneamente y cuya manifestación conjunta es diferente a la actuación independiente.
Acumulación	AC	Incremento progresivo de la manifestación del efecto.
Efecto	EF	Relación causa-efecto; ya que puede ser primario o secundario.
Periodicidad	PR	Regularidad de la manifestación del efecto.
Importancia	I	Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2010.

Tabla 33. Valores de ponderación de los factores evaluados

NATURALEZA	Pts.	INTENSIDAD (In)	Pts.
Impacto beneficioso Impacto perjudicial	+	Baja o mínima	1
		Media	2
	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Amplio o extenso	4	Corto plazo	3
Total	8	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz o efímero	1	Corto plazo	1
Momentáneo	1		
Temporal o transitorio	2	Medio plazo	2
Pertinaz o persistente	3	Largo plazo	3
Permanente o constante	4	Irreversibilidad	4

SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo o simple	1	Simple	1
Sinérgico moderado	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto o secundario	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Directo o primario	4	Periódico o de regularidad intermitente	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = (3I_n + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a corto plazo	2		
Recuperable a medio plazo	3		
Recuperable a largo plazo	4		
Mitigable, sustituible y compensable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2010.

El análisis consiste en correlacionar las principales actividades del proyecto y sus implicaciones sobre el medio ambiente, donde se sintetizan los impactos ambientales más relevantes que pueden afectar el entorno inmediato de un proyecto, si no se toman en consideración las medidas de mitigación.

Los valores obtenidos para cada impacto son clasificados, de acuerdo a la siguiente escala:

- 25 puntos o menos: impacto irrelevante
- Entre 26 y 50: impacto moderado
- Entre 51 y 75: impacto superior
- Más de 75: impacto crítico

9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto

Para el análisis de los impactos sociales y económicos se consideraron como indicadores prioritarios los moradores de las comunidades del área de influencia directa del proyecto; así como a los propietarios de Fincas y autoridades locales.

Entre los impactos sociales y económicos que la población encuestada piensa que puede generar el proyecto están:

Impactos positivos

- Mejoras a la calidad del servicio de energía eléctrica.
- Contratación de mano de obra local.

Impactos negativos

- Daños a los caminos de acceso por el paso del equipo y maquinaria a utilizar.
- Disminución de la cobertura vegetal.

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El objetivo principal del presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) es que el proyecto se ejecute y opere de acuerdo a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales adversos; acotando lo señalado en la legislación nacional vigente para este tipo de proyectos.

10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental

En la tabla 34 se detallan las afectaciones ambientales que pueden generarse con la construcción y operación del proyecto y las acciones que se deben considerar para su mitigación.

Tabla 34. Medidas de mitigación asociadas a los impactos significativos identificados

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
Fase de construcción		
Corta y poda de vegetación.	Disminución de cobertura vegetal.	Solicitar ante el MiAMBIENTE el permiso de tala, previo al inicio de actividades de corta y poda de vegetación.
		Realizar el pago de la indemnización ecológica, conforme a lo establecido en la Resolución AG 0235-2003, por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica.
		Limitar el corte de vegetación, a la servidumbre establecida en el diseño del proyecto.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
		Coordinar con el MiAMBIENTE Regional Chiriquí, la ejecución de un Plan de Reforestación con especies nativas; en compensación a la vegetación que será intervenida.
		Respetar la vegetación de las márgenes de los cuerpos de agua superficial de la zona, tal como lo indica la Ley 1 de 3 de febrero de 1994; por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
	Movilización de fauna.	Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
		Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.
		Brindar capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna encontradas en la zona.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
		Prohibir mediante la colocación de letreros, la caza o retención de animales silvestres en el área del proyecto.
Generación temporal de ruido, partículas de polvo y vibraciones.	Desplazamiento de animales.	Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
		Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.
	Aumento del ruido base de la zona.	Realizar monitoreos de ruido ambiental en las residencias más cercanas, según el cronograma que se presenta en éste EsIA o el período sugerido en la Resolución de aprobación del EsIA; para verificar los niveles de ruido máximo en la zona, de 60 dBA en horario de 6:00 a.m. a 9:59 p.m. y de 50 dBA en horario de 10:00 p.m. a 5:59 a.m., de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido en las áreas residenciales e industriales.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
		Realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria que se vaya a utilizar en el proyecto.
		Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el encendido de las máquinas mientras no se utilicen.
		Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el uso indebido de bocinas, cornetas y pitos que emitan altos niveles de ruido.
	Afectación a la salud de los trabajadores.	Realizar monitoreos de ruido laboral a los trabajadores más expuestos a niveles elevados de ruido; y cumplir con los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial, condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.
		Dotar a los trabajadores de equipo de protección auditiva en las áreas donde se ejecutan actividades generadoras de altos niveles de ruido (orejeras y/o tapones).
		Supervisar el uso obligatorio del equipo de protección auditiva.
		Efectuar capacitaciones a los trabajadores sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva (tapones u orejeras) y exigir el uso de los mismos de acuerdo a la actividad que realicen.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
		Realizar monitoreos de vibraciones durante las jornadas laborales de los trabajadores que utilicen equipos generadores de vibraciones; y cumplir con los parámetros que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.
		Realizar monitoreos de calidad de aire en el ambiente de trabajo (específicamente para Partículas de Fracción Respirable PM ₁₀); y cumplir con el límite máximo permisible establecido para este parámetro en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, por medio de la cual se dictan los parámetros para el control de contaminantes atmosféricos en el ambiente de trabajo.
		Proporcionar mascarillas de seguridad adecuadas, a los trabajadores que estén expuestos a áreas de trabajo donde se generen partículas, éstas deben ser de acuerdo al tipo de partículas a las que estén expuestos.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
Movimiento de tierra.	Sedimentación temporal en los cuerpos de agua más cercanos.	Coordinar, en la medida de lo posible, que las actividades de movimiento de tierra se realicen durante la época seca; para disminuir el arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua, producto de la escorrentía.
		Colocar estructuras de contención de sedimentos, como empedrados u otros, a orillas de los cuerpos de agua más cercanos a las actividades de movimiento de tierra.
	Alteración de material arqueológico.	Llevar a cabo una prospección intensiva en los segmentos de servidumbre correspondientes a las torres que no fueron evaluadas durante el levantamiento de la línea base para el EsIA.
		Contratar a un profesional especializado en arqueología debidamente registrado en la DNPH-MiCultura, para que monitoree las actividades de movimiento de tierra.
Generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicos, corrosivos) y no	Cambios en la calidad del suelo.	Previo al inicio de los trabajos, el Contratista deberá coordinar con las autoridades locales, la aprobación de un sitio para el acopio provisional de desechos sólidos; el cual deberá estar debidamente señalizado y clasificado (según tipo de material).

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
peligrosos (domésticos).		Disponer en recipientes separados los desechos peligrosos (residuos derivados de hidrocarburos y residuos de productos químicos contaminados o caducados) y no peligrosos (domésticos).
		Colocar bolsas de polipropileno de alta densidad o de polietileno, en recipientes con tapa y rotulados, en áreas de trabajo estratégicas del proyecto, para que se acopien los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generen durante la construcción, hasta que el servicio de recolección los retire.
		Colocar letreros y brindar charlas informativas, donde se prohíba el depósito de desperdicios y desechos sólidos en lugares no apropiados (canales pluviales, calles y/o vías).
Generación de concreto residual y caliche, producto de la construcción de las fundaciones de las torres.	Cambios en la calidad del suelo.	Contemplar el uso de concretas móviles.
		Previo al inicio de los trabajos, se deberá coordinar con las autoridades locales, la aprobación de un sitio para el acopio provisional de desechos tipo caliche; el cual deberá estar debidamente señalizado y clasificado (según tipo de material).
	Cambios en la calidad del recurso hídrico.	Contar con tinajas de sedimentación, que puedan captar los residuos de concreto que se generen durante los trabajos de mezclado y vaciado de concreto.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
		Prohibir el vertido de concreto residual o lavado de la concretera, en los cuerpos de agua superficial de la zona.
		Colocar barreras flotantes o similares, en los márgenes de los cuerpos de agua superficial; para evitar que posibles derrames de concreto puedan llegar al agua.
Posibles derrames accidentales de hidrocarburos de las maquinarias y camiones.	Cambios en la calidad del suelo.	Prohibir el mantenimiento de equipos en las áreas de construcción, para disminuir fugas de aceites y otros líquidos que puedan contaminar el suelo.
		Crear un procedimiento que contenga medidas ambientales y de seguridad, en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.
		Contar con kits para el control de derrame, paños u otros materiales absorbentes en el área, para la limpieza en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
Generación de gases de combustión, producto de la maquinaria y equipos rodantes.	Cambios en la calidad del aire.	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de todos los equipos de combustión interna en el proyecto, de tal forma que se cumpla con los requisitos del Art. 6 del Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009 “Por la cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores”.
		Llevar un control o registro del historial de mantenimiento de cada una de las maquinarias y equipos rodantes que se utilicen en la obra, a fin de verificar que los mismos se encuentren actualizados.
Paso de maquinaria pesada.	Deterioro de los caminos de acceso.	Reparar cualquier daño comprobable que haya sido ocasionado por los equipos y/o paso de vehículos relacionados a la obra.
	Molestias por parte de los dueños de fincas.	Notificar el inicio de los trabajos a los propietarios de las fincas y establecer algún acuerdo donde se indique la hora de tránsito del personal que laborará para la obra, así como el periodo en que durarán los trabajos.
		Crear un mecanismo o protocolo de atención y seguimiento de quejas, provenientes de los propietarios de fincas y viviendas más cercanas a la obra.
Presencia de personas foráneas en el área de la comunidad.	Conflictos con los vecinos.	Comunicar a los trabajadores que permanezcan en el proyecto, las medidas que deberán tomar al interactuar con personas de la comunidad.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
		Realizar inducción al personal que trabaje en la obra, donde se enfatice la importancia de respetar los hábitos y bienes de los vecinos: entiéndase no dañar la propiedad privada, no tomar lo que no les pertenece, no interferir en las actividades que desarrollen los vecinos en sus hogares y/o fincas.
	Desechos líquidos de origen fisiológico, que pueden causar contaminación al suelo.	<p>Contar con el número adecuado de letrinas, respecto al número de trabajadores, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 y 43 del Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.</p> <p>Número de empleados/Instalaciones mínimas (por sexo):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 o menos/ Uno. • 21 a 99/ Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores. • 200 o más/ Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores.
		Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de construcción, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.

Efecto	Impacto	Medidas de mitigación
Fase de operación		
Generación de desechos sólidos por las actividades de mantenimiento (poda de árboles).	Cambios en la calidad del suelo	Coordinar con las autoridades locales la aprobación de un área para colocar los desechos sólidos que surjan del mantenimiento de la línea de transmisión.
	Cambios en la calidad del recurso hídrico	Prohibir la acumulación de material vegetal cerca de los márgenes de los cuerpos de agua superficial.

Fuente: CODESA, 2020.

10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas

A continuación, se presenta el listado de los entes responsables de ejecutar y brindar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

Tabla 35. Entes responsables de ejecutar y brindar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Etapas de construcción		
Solicitar ante el MiAMBIENTE el permiso de tala, previo al inicio de actividades de corta y poda de vegetación.	Promotor	MiAMBIENTE

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Realizar el pago de la indemnización ecológica, conforme a lo establecido en la Resolución AG 0235-2003, por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica.	Promotor	MiAMBIENTE
Limitar el corte de vegetación, a la servidumbre establecida en el diseño del proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE
Coordinar con el MiAMBIENTE Regional Chiriquí, la ejecución de un Plan de Reforestación con especies nativas; en compensación a la vegetación que será intervenida.	Promotor	MiAMBIENTE
Respetar la vegetación de las márgenes de los cuerpos de agua superficial de la zona, tal como lo indica la Ley 1 de 3 de febrero de 1994; por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.	Promotor	MiAMBIENTE

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.	Promotor	MiAMBIENTE
Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.	Promotor	MiAMBIENTE
Brindar capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna encontradas en la zona.	Promotor	MiAMBIENTE
Prohibir mediante la colocación de letreros, la caza o retención de animales silvestres en el área del proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.	Promotor	MiAMBIENTE
Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.	Promotor	MiAMBIENTE
Realizar monitoreos de ruido ambiental en las residencias más cercanas, según el cronograma que se presenta en éste EsIA o el período sugerido en la Resolución de aprobación del EsIA; para verificar los niveles de ruido máximo en la zona, de 60 dBA en horario de 6:00 a.m. a 9:59 p.m. y de 50 dBA en horario de 10:00 p.m. a 5:59 a.m., de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido en las áreas residenciales e industriales.	Promotor	MiAMBIENTE MINSA

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria que se vaya a utilizar en el proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE A.T.T.T.
Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el encendido de las máquinas mientras no se utilicen.	Promotor	MiAMBIENTE A.T.T.T.
Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el uso indebido de bocinas, cornetas y pitos que emitan altos niveles de ruido.	Promotor	MiAMBIENTE A.T.T.T.
Realizar monitoreos de ruido laboral a los trabajadores más expuestos a niveles elevados de ruido; y cumplir con los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial, condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.	Promotor	MiAMBIENTE MINS MITRADEL
Dotar a los trabajadores de equipo de protección auditiva en las áreas donde se ejecutan actividades generadoras de altos niveles de ruido (orejeras y/o tapones).	Promotor	MiAMBIENTE MINS MITRADEL
Supervisar el uso obligatorio del equipo de protección auditiva.	Promotor	MiAMBIENTE MINS MITRADEL

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Efectuar capacitaciones a los trabajadores sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva (tapones u orejeras) y exigir el uso de los mismos de acuerdo a la actividad que realicen.	Promotor	MiAMBIENTE MINSA MITRADEL
Realizar monitoreos de vibraciones durante las jornadas laborales de los trabajadores que utilicen equipos generadores de vibraciones; y cumplir con los parámetros que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.	Promotor	MiAMBIENTE MINSA MITRADEL
Realizar monitoreos de calidad de aire en el ambiente de trabajo (específicamente para Partículas de Fracción Respirable PM ₁₀); y cumplir con el límite máximo permisible establecido para este parámetro en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, por medio de la cual se dictan los parámetros para el control de contaminantes atmosféricos en el ambiente de trabajo.	Promotor	MiAMBIENTE MINSA MITRADEL

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Proporcionar mascarillas de seguridad adecuadas, a los trabajadores que estén expuestos a áreas de trabajo donde se generen partículas, éstas deben ser de acuerdo al tipo de partículas a las que estén expuestos.	Promotor	MiAMBIENTE MINSA MITRADEL
Coordinar, en la medida de lo posible, que las actividades de movimiento de tierra se realicen durante la época seca; para disminuir el arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua, producto de la escorrentía.	Promotor	MiAMBIENTE MOP
Colocar estructuras de contención de sedimentos, como empedrados u otros, a orillas de los cuerpos de agua más cercanos a las actividades de movimiento de tierra.	Promotor	MiAMBIENTE MOP
Llevar a cabo una prospección intensiva en los segmentos de servidumbre correspondientes a las torres que no fueron evaluadas durante el levantamiento de la línea base para el EsIA.	Promotor	MiAMBIENTE MiCultura

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Contratar a un profesional especializado en arqueología debidamente registrado en la DNPH-MiCultura, para que monitoree las actividades de movimiento de tierra.	Promotor	MiAMBIENTE MiCultura
Previo al inicio de los trabajos, el Contratista deberá coordinar con las autoridades locales, la aprobación de un sitio para el acopio provisional de desechos sólidos; el cual deberá estar debidamente señalado y clasificado (según tipo de material).	Promotor	MiAMBIENTE Municipios/Juntas Comunales
Disponer en recipientes separados los desechos peligrosos (residuos derivados de hidrocarburos y residuos de productos químicos contaminados o caducados) y no peligrosos (domésticos).	Promotor	MiAMBIENTE Municipios/Juntas Comunales
Colocar bolsas de polipropileno de alta densidad o de polietileno, en recipientes con tapa y rotulados, en áreas de trabajo estratégicas del proyecto, para que se acopien los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generen durante la construcción, hasta que el servicio de recolección los retire.	Promotor	MiAMBIENTE Municipios/Juntas Comunales

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Colocar letreros y brindar charlas informativas, donde se prohíba el depósito de desperdicios y desechos sólidos en lugares no apropiados (canales pluviales, calles y/o vías).	Promotor	MiAMBIENTE Municipios/Juntas Comunales
Contemplar el uso de concreteras móviles.	Promotor	MiAMBIENTE MOP
Previo al inicio de los trabajos, se deberá coordinar con las autoridades locales, la aprobación de un sitio para el acopio provisional de desechos tipo caliche; el cual deberá estar debidamente señalizado y clasificado (según tipo de material).	Promotor	MiAMBIENTE Municipios/Juntas Comunales
Contar con tinajas de sedimentación, que puedan captar los residuos de concreto que se generen durante los trabajos de mezclado y vaciado de concreto.	Promotor	MiAMBIENTE MOP
Prohibir el vertido de concreto residual o lavado de la concretera, en los cuerpos de agua superficial de la zona.	Promotor	MiAMBIENTE MOP
Colocar barreras flotantes o similares, en los márgenes de los cuerpos de agua superficial; para evitar que posibles derrames de concreto puedan llegar al agua.	Promotor	MiAMBIENTE MOP

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Evitar el mantenimiento de equipos en el área de trabajo, para disminuir fugas de aceites y otros líquidos que puedan contaminar el suelo.	Promotor	MiAMBIENTE
Crear un procedimiento que contenga medidas ambientales y de seguridad, en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE
Contar con kits para el control de derrame, paños u otros materiales absorbentes en el área, para la limpieza en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE
Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de todos los equipos de combustión interna en el proyecto, de tal forma que se cumpla con los requisitos del Art. 6 del Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009 “Por la cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores”.	Promotor	MiAMBIENTE A.T.T.T.

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Llevar un control o registro del historial de mantenimiento de cada una de las maquinarias y equipos rodantes que se utilicen en la obra, a fin de verificar que los mismos se encuentren actualizados.	Promotor	MiAMBIENTE A.T.T.T.
Reparar cualquier daño comprobable que haya sido ocasionado por los equipos y/o paso de vehículos relacionados a la obra.	Promotor	MiAMBIENTE MOP
Notificar el inicio de los trabajos a los propietarios de las fincas y establecer algún acuerdo donde se indique la hora de tránsito del personal que laborará para la obra, así como el periodo en que durarán los trabajos.	Promotor	MiAMBIENTE
Crear un mecanismo o protocolo de atención y seguimiento de quejas, provenientes de los propietarios de fincas y viviendas más cercanas a la obra.	Promotor	MiAMBIENTE
Comunicar a los trabajadores que permanezcan en el proyecto, las medidas que deberán tomar al interactuar con personas de la comunidad.	Promotor	MiAMBIENTE

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Realizar inducción al personal que trabaje en la obra, donde se enfatice la importancia de respetar los hábitos y bienes de los vecinos: entiéndase no dañar la propiedad privada, no tomar lo que no les pertenece, no interferir en las actividades que desarrollen los vecinos en sus hogares y/o fincas.	Promotor	MiAMBIENTE
<p>Contar con el número adecuado de letrinas, respecto al número de trabajadores, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 y 43 del Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.</p> <p>Número de empleados/Instalaciones mínimas (por sexo):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 o menos/ Uno. • 21 a 99/ Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores. • 200 o más/ Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores. 	Promotor	<p>MiAMBIENTE</p> <p>MITRADEL</p> <p>MINSA</p>

Medidas de mitigación	Ente responsable de ejecutar la medida	Entidad responsable de fiscalizar la medida
Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de construcción, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA
Etapas de operación		
Coordinar con las autoridades locales la aprobación de un área para colocar los desechos sólidos que surjan del mantenimiento de la línea de transmisión.	ETESA	Municipios Juntas Comunales
Prohibir la acumulación de material vegetal cerca de los márgenes de los cuerpos de agua superficial.	ETESA	MiAMBIENTE Municipio Juntas Comunales MOP

Fuente: CODESA, 2020.

Nota: MiAMBIENTE: Ministerio de Ambiente. MOP: Ministerio de Obras Públicas. MiCultura: Ministerio de Cultura. MINSA: Ministerio de Salud; MITRADEL: Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral. A.T.T.T.: Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre.

10.3. Monitoreo

En la tabla 36, se presentan las distintas actividades de monitoreo que complementan el seguimiento a las medidas de mitigación recomendadas.

Tabla 36. Actividades a monitorear, legislación vigente y período de monitoreo

Actividad	Legislación aplicable	Período de monitoreo
Informe de cumplimiento de las medidas de mitigación.	Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.	Cada seis (6) meses o según la Resolución de Aprobación.
Medición de ruido laboral (8 horas) y ambiental (1 a 24 horas).	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.	Cada seis (6) meses o según la Resolución de Aprobación.
	Decreto Ejecutivo 306 de 2002.	
	Decreto Ejecutivo 1 de 2004.	
Monitoreo de calidad de aire (PM10) en el ambiente laboral.	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.	Cada seis (6) meses o según la Resolución de Aprobación.
Monitoreo de vibraciones (cuerpo entero y/o mano brazo).	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.	Cada seis (6) meses o según la Resolución de Aprobación.

Fuente: CODESA, 2020.

10.4. Cronograma de ejecución

Las actividades a monitorear se efectuarán según el cronograma que se presenta en la tabla 37 o el período sugerido en la resolución de aprobación del EsIA.

Tabla 37. Cronograma para la ejecución de los monitoreos ambientales

[illegible]

Fuente: CODESA, 2020.

10.5. Plan de participación ciudadana

Objetivo

Involucrar e informar a las autoridades locales y a los moradores de la zona del desarrollo del proyecto, según las técnicas y criterios que establece el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011.

Metodología

Con el fin de evaluar la percepción social sobre el desarrollo del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance – Boquerón – Progreso – Frontera 230 kV”, se ejecutó el Plan de Participación Ciudadana, en donde se utilizaron las siguientes herramientas: volante informativa²⁰ y encuestas.

Se aplicaron ciento tres (103) encuestas, en las comunidades más cercanas al proyecto, en los corregimientos de David, Boquerón, Bugaba y Barú (tabla 38). Es de resaltar que el acceso al corregimiento de Nuevo México en el distrito de Alanje y varias poblaciones en el distrito de Barú se encontraban restringidas mediante cerco sanitario por las autoridades locales y el Ministerio de Salud, por lo que no pudieron ser visitadas. Todas las actividades que pudieron ser fotografiadas y desarrolladas en la participación ciudadana se evidencian en el anexo 3.

Tabla 38. Distribución de las encuestas aplicadas

Comunidad	No. de encuestas
Terronal (David)	2
Cerro Colorado (David)	4
Valle Verde (David)	11
Mata de Nance (David)	6
Jalisco (David)	8
Boquerón (Boquerón)	9

²⁰ Se le entregó a cada comunitario y dueño de finca a quien se les aplicó la encuesta y sostuvimos una entrevista; la volante informativa contó con la información detallada del proyecto.

Comunidad	No. de encuestas
Bágala (Boquerón)	10
La Concepción (Bugaba)	10
Sortová (Bugaba)	4
Santa Marta (Bugaba)	3
El Bongo (Bugaba)	4
La Estrella (Bugaba)	14
El Porvenir (Bugaba)	8
Progreso, El Cuervito (Barú)	10
TOTAL	103

Fuente: CODESA, 2020.

Debido a las limitaciones de movilidad y de trabajo presencial normado por el Ministerio de Salud ante la pandemia del COVID-19, se tomó como referencia las notas informativas enviadas por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) a las distintas autoridades locales y distritales, así como a ciento cinco (105) dueños de las fincas del área de influencia del proyecto (ver anexo 3.4, del anexo 3- Participación Ciudadana). Las autoridades locales informadas por ETESA sobre el desarrollo de la obra fueron:

- Alcalde del distrito de Alanje
- Alcalde del distrito de Barú
- Alcalde del distrito de Boquerón
- Alcalde del distrito de Bugaba
- Alcalde del distrito de David
- Representante del corregimiento de Santo Tomás
- Representante del corregimiento Santa Gallo
- Representante del corregimiento de Nuevo México
- Representante del corregimiento de Puerto Armuelles Cabecera
- Representante del corregimiento de Limones
- Representante del corregimiento de Progreso
- Representante del corregimiento de Bágala

- Representante del corregimiento de Guabal
- Representante del corregimiento de Guayabal
- Representante del corregimiento de Paraíso
- Representante del corregimiento de Pedregal

Para determinar el tamaño de la muestra a encuestar, se tomó en cuenta los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010) más actualizado de la población de los corregimientos de Las Lomas, Davis (cabecera), San Pablo Viejo y San Carlos, distrito de David; los corregimientos de Bágala y Boquerón (cabecera), distrito de Boquerón; los corregimientos de El Bongo, La Concepción, Sortová, La Estrella, Santa Marta y Aserrió de Gariché, distrito de Bugaba; el corregimiento de Nuevo México, distrito de Alanje y los corregimientos de (Baco y Progreso) distrito de Barú, que están conformados por un total de 51,678 viviendas.

La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra a encuestar fue:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{E^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= tamaño de la población conocida.

Z= nivel de confianza.

E= error que se prevé cometer.

P = probabilidad de que ocurra.

Q= probabilidad de que no ocurra.

En este caso se consideró una muestra con un nivel de confianza del 90%.

En las imágenes 135 a 140, se presenta evidencia de la participación ciudadana realizada.



Imágenes 135 a 140. Aplicación de encuestas a los moradores de las comunidades más cercanas al área del proyecto

Encuesta: Información General del encuestado

Tiempo de residir en la comunidad

El 30.09% de la población entrevistada manifestó que tiene entre menos de un año a 10 años de vivir en su respectiva comunidad, el 22.33% dijo que tiene entre menos de 21 a 30 años de vivir en su comunidad; el 16.50% respondió que tiene entre los 11 a 20 años de vivir en su comunidad, el 8.73% tiene entre 51 a 60 años de habitar en la comunidad y solo un 4.85% manifestó tener entre 41 a 50 años y el 5.82% de la población encuestada manifestó tener 61 o más años de residir en la zona.

Tabla 39. Tiempo de residir en la comunidad

Tiempo de residencia (años)	No.	%
Menos de 1 año a 10 años	31	30.09%
11 a 20 años	17	16.50%
21 a 30 años	23	22.33%
31 a 40 años	12	11.65%
41 a 50 años	5	4.85%
51 a 60 años	9	8.73%
61 o más años	6	5.82%

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Primera Parte de la Encuesta: Características del Encuestado

Género

Del total de los ciento tres (103) encuestados, cincuenta y tres (53) son del sexo masculino (51% de los encuestados) y cincuenta (50) encuestados del sexo femenino (49% de la muestra).

Tabla 40. Distribución de la entrevista por género

Sexo	No.	%
Masculino	53	51
Femenino	50	49
Total	103	100

Fuente: Datos de campo. CODESA 2020.

Edad

Del total de los ciento tres (103) encuestados, el 35.92% manifestó tener entre los 50 a 69 años de edad y con el mismo porcentaje los encuestados dijeron estar en el rango de edad entre los 30 a 49 años, el 23.30% dijo estar en el rango entre los 18 a 29 años y solo un 4.85% dijo tener setenta años o más de edad.

Tabla 41. Distribución de la población por edad

Rango de Edad de la población	No.	%
18 a 29 años	24	23.30
30 a 49 años	37	35.92
50 a 69 años	37	35.92
Más de 70 años	5	4.85
Total	103	100

Fuente: Datos de campo. CODESA 2020.

Escolaridad

Del total de los ciento tres (103) encuestados, el 29.12% manifestó que ha cursado estudios secundarios o poseen un título de bachiller, el 31.06% dijo tener estudios primarios, el 19.41% expresó tener estudios universitarios o cursando alguna carrera profesional, mientras que un 15.53% señaló tener estudios técnicos; sólo el 4.85% manifestó no tener ningún grado de escolaridad, por lo que podemos analizar que en la zona el nivel académico es alto.

Tabla 42. Distribución de la entrevista por grado académico

Grado Académico	No.	%
Sin Escolaridad	5	5
Primaria	32	31
Secundaria	30	29
Técnico	16	16
Universitario	20	19
Total	103	100

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Actividad que desempeña actualmente

Debido al gran número de actividades registradas, se agruparon por afinidad, el 35.32% de los encuestados manifestó ser ama de casa, 11.65% de los encuestados dijo ser independiente, (muy típico en un zona mayormente agrícola), el 10.67% dijo ser agricultor, el 7.76% expresó trabajar en la construcción, el 6.79% mencionó estar jubilado, el 4.85% dijo ser comerciante y otro 4.85% indicó estar estudiando; el 2.91% de los encuestados dijeron ser empleado público y otro 2.91% señaló que trabajan manipulando alimentos, el 1.94% dijo que era docente, otro 1.94% expresó ser ganadero y también dijeron estar desempleados; sólo el 1.23% dijo trabajar de en actividades como seguridad privada y corredor de seguro, respectivamente.

Tabla 43. Actividad que desempeña actualmente

Actividad	No.	%
Comerciante	5	4.85
Docente	2	1.94

Actividad	No.	%
Independiente	12	11.65
Manipulador de Alimentos	3	2.91
Empleado Publico	3	2.91
Seguridad Privada	1	0.97
Desempleado	2	1.94
Despachador de gasolina	1	0.97
Ama de casa	37	35.92
Construcción	8	7.76
Conductor Equipo Pesado	3	2.91
Ganadero	2	1.94
Jubilado	7	6.79
Agricultor	11	10.67
Estudiante	5	4.85
Corredor de Seguro	1	0.97

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Segunda parte de la entrevista: Aspectos Sociales y Ambientales

Evaluación de la condición ambiental de la comunidad

La mayoría de los entrevistados (71%) manifestó que la situación ambiental del área de influencia del proyecto es buena; sin embargo, el 26% señaló que la situación ambiental es regular y sólo el 3% mencionó que la situación ambiental es mala; estas dos últimas percepciones argumentan que existen algunos problemas que afectan el ambiente como lo es el exceso de basura y la mala disposición final.

Tabla 44. Percepción de la situación ambiental de la comunidad

Situación ambiental	No.	%
Buena	73	71
Regular	27	26

Situación ambiental	No.	%
Mala	3	3

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Problemas sociales percibidos por la comunidad

Los encuestados manifestaron que los constantes apagones (fluctuaciones de energía eléctrica con un 59.22%), representa el principal problema percibido por la comunidad. El 37.86% de los encuestados manifestó que en las comunidades hay problemas con el suministro de agua potable, el 16.50% dijo que el transporte público es escaso debido a que los caminos de acceso están en malas condiciones; el 16.50% expresó problemas de delincuencia en las zonas encuestadas y el 13.59% mencionó tener problemas con la recolección y disposición de la basura, sólo el 7.76% dijo tener problemas con las aguas negras.

Tabla 45. Problemas sociales percibidos por la comunidad

Problemas sociales percibidos por la comunidad	Cantidad de Opiniones	%
Agua Potable	39	37.86
Basura	14	13.59
Apagones de luz	61	59.22
Delincuencia	17	16.50
Aguas Negras	8	7.76
Transporte	17	16.50

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Tercera parte de la entrevista: Opinión sobre el proyecto

Conocimiento previo sobre el proyecto

El 29% de los encuestados manifestaron tener conocimiento del proyecto, los moradores que estaban informados dijeron que se enteraron a través de personal de la empresa ETESA, medios de comunicación y por familiares y amigos del sector. Hay que recalcar que ETESA, ha realizado un trabajo de informar y darle seguimiento fundamentalmente a los dueños de

fincas por donde pasarán las torres y que puedan sentirse afectados por el proyecto; además ha notificado a las autoridades locales y regionales.

El 71% de los moradores encuestados manifestaron “no tener conocimiento” del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance – Boquerón – Progreso – Frontera 230 kV”, en este aspecto hay que mencionar que dentro del área de influencia del proyecto hay casas dispersas, es decir, no hay una gran concentración de viviendas en la zona inmediata al mismo. Durante la inspección de campo realizada se le informó y entregó una volante informativa a los moradores de las comunidades más cercanas al proyecto.

Tabla 46. Conocimiento del proyecto

Opinión	Cantidad de entrevistados	%
Sí	30	29
No	75	71

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Percepción sobre los tipos de aportes que el proyecto puede generar en el sector

El 9.70% de los entrevistados dijo que los aportes pudieran ser negativos, porque se verían afectados de sus terrenos ya que tendrían dificultades a futuro para la venta de los mismos (en caso de que decidan vender); además, sienten que serán afectados con la reducción de los espacios para el desarrollo de actividades como siembra y ganadería.

El 59.22% de los entrevistados manifestó que el proyecto traerá a las comunidades aportes positivos, ya que consideran que los precios de la energía eléctrica pueden bajar y que generará empleos directos e indirectos.

Tabla 47. Percepción sobre los aportes del proyecto al sector

Opinión	Cantidad de entrevistados	%
Positivos	62	59.22
Negativos	10	9.70
Ambos (positivos/negativos)	13	12.62
No sabe	20	18.44

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Percepción con relación al desarrollo del proyecto

A pesar de que los encuestados consideran que el proyecto puede tener algunos aportes negativos, son muchos más los aportes positivos, por lo que el 67% está de acuerdo en la ejecución del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance – Boquerón – Progreso – Frontera 230 kV”, entre los encuestados que no están de acuerdo o no tiene una opinión formada sobre el mismo suman un total de 34% del total.

Tabla 48. Percepción con relación al desarrollo del proyecto

Opinión	Cantidad de entrevistados	%
De acuerdo	70	67
Desacuerdo	16	16
No cuenta con opinión formada	17	17

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Beneficios o afectaciones que podría causar el proyecto a las comunidades

Esta pregunta no debe ser objeto para cuantificarla, las respuestas son cualitativas, lo importante es que la empresa promotora pueda entender los comentarios que hacen los comunitarios afectados o beneficiados del proyecto, por eso solo se presenta en un cuadro temático.

Tabla 49. Beneficios o afectaciones del proyecto a las comunidades

Beneficios	Afectaciones
Mejor calidad del servicio de energía	Daños a los caminos de acceso por el paso de camiones
Contratación de mano de obra local	Exceso de deforestación

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Sugerencias a la promotora

La mayoría de los encuestados, coinciden en que la promotora debe considerar darle mantenimiento no sólo a la servidumbre de las torres, sino también a los caminos de acceso a las mismas; ya que actualmente la mayoría de los caminos de acceso son mantenidos por los comunitarios y no cuentan con luz eléctrica.

Por otro lado, algunos encuestados mencionaron que ETESA debe continuar informando a las comunidades sobre los trabajos y el mantenimiento que se le dará a la Línea de Transmisión; y considerar la contratación de mano de obra local para la ejecución del proyecto.

10.6. Plan de Prevención de Riesgo

El riesgo es una estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro o un efecto adverso; es decir, que puede afectar la salud de una persona. El grado o nivel de riesgo (alto, medio, bajo), mide con anterioridad a su ocurrencia, la probabilidad de un futuro resultado no deseado de acuerdo a la experiencia (Gil 2002).

La Caja de Seguro Social de Panamá (CSS), define el término “prevención”, como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo; así mismo define “riesgo” como la combinación de la frecuencia o probabilidad que puedan derivarse de la materialización de un peligro²¹.

²¹ CSS. Glosario. Disponible en: <http://www.css.gob.pa/GLOSARIO%20GENERAL.pdf>

La evaluación de los riesgos es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos laborales presentes en los puestos de trabajo, que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas o algún otro tipo de medidas que se considere conveniente²².

Para evaluar los riesgos laborales del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”, se realizó una estimación de la magnitud de estos; a través de la Matriz de Evaluación de Riesgos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)²³.

En el anexo 8 se presenta el Plan de Prevención de Riesgos correspondiente. La ponderación global de los riesgos señalados en el anexo de referencia, establece un valor general de riesgo de 2.38, lo que indica que el proyecto tiene un nivel de riesgo Medio-Alto. Todos los riesgos potenciales y peligros asociados a estos, se consideran en una ponderación Media a Alta.

10.7. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

En el anexo 12 se presenta el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.

10.8. Plan de Educación Ambiental

La educación ambiental se adopta con la Ley 10 del 24 de junio de 1992, como una Estrategia Nacional para conservar y desarrollar los recursos naturales y preservar el ambiente en nuestro país. De acuerdo a esta legislación y conscientes de la importancia que tiene el tema ambiental en el desarrollo del país, el contratista que desarrollará la obra, dará charlas a los trabajadores (de inducción y periódicas), incluyendo las acciones de comportamiento, prohibiciones y

²² CSS. Gestión de la Seguridad y Salud Laboral en las Empresas. Disponible en: <http://www.css.gob.pa/Gestión%20de%20la%20Seguridad%20y%20Salud%20Laboral%20en%20las%20empresas.pdf>

²³ Programa de espacios educativos y calidad de los aprendizajes -PN-L1064. Gestión de riesgo en proyectos, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

conducta que debe adoptar el personal respecto al entorno ambiental donde se desarrollará el proyecto.

Objetivo

Propiciar el entendimiento de las acciones de comportamiento desde el punto de vista ambiental, que se deben tener durante las actividades relacionadas a la ejecución del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance-Boquerón-Progreso-Frontera 230 kV”.

Actividades sugeridas

A continuación, se listan algunas actividades que se sugieren para el desarrollo del Plan de Educación Ambiental a implementar:

- Dictar charlas acerca de las medidas de mitigación señaladas en el PMA, y que deberán ser de estricto cumplimiento para el contratista.
- Divulgar las medidas requeridas en caso de que ocurran fugas de hidrocarburos, lubricantes u otros, de los equipos y maquinaria a utilizar.
- Capacitar al personal que laborará en la obra en temas relacionados a la legislación ambiental vigente y aplicable al tipo de obra que desarrollan.
- Incentivar el respeto a la vida silvestre, por medio de la colocación de afiches y/o entrega de trípticos con información sobre la flora y fauna de la zona.
- Capacitar al personal involucrado en la obra sobre las medidas de protección personal, salud e higiene ocupacional.
- Promover el orden y limpieza en el área de trabajo.

Consideraciones generales

- El área en la cual se reportan normalmente los empleados para empezar a laborar, deberá contar con lo siguiente:
 - Un registro de las lesiones ocurridas en el trabajo y enfermedades laborales.
 - Registros suplementarios de cada accidente laboral o enfermedad.

- Los registros de todos los accidentes y enfermedades laborales, deben estar actualizados y disponibles para aquellas autoridades y/o instituciones con competencia en el tema, que requieran su revisión.

10.9. Plan de Contingencia

Las contingencias se refieren a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y del proyecto. Estas contingencias, de ocurrir, pueden afectar el proceso constructivo, la seguridad de las obras, la integridad o salud del personal que laborará en el proyecto y de terceras personas, y por último, la calidad ambiental del área de influencia del proyecto²⁴.

Una vez inicie la fase de construcción, estará presente la probabilidad de riesgos por accidentes en las distintas áreas donde se desarrollen las actividades correspondientes a esta fase. Estos accidentes pueden relacionarse con falta de experiencia del personal contratado, exceso de confianza, lesiones músculo-esqueléticas, incendios, fallas mecánicas, entre otros.

En el anexo 9, se adjunta el Plan de Contingencias que evalúa las áreas sensibles a riesgos y establece los requerimientos técnicos, de control y entrenamiento necesarios para hacerle frente a cada situación de emergencia que se pueda presentar. En este Plan se incluye, además, los procedimientos de comunicación o información a las autoridades locales.

10.10. Plan de Recuperación Ambiental y de abandono

No se ha estimado el abandono de la obra, por lo que las medidas y procedimientos que se describen a continuación, corresponden al cierre de la etapa de construcción (retiro de maquinaria y equipo pesado, limpieza, recuperación de suelos contaminados en caso de que se

²⁴ Walsh y TGP. Plan de Contingencias “EIA Variante Cañete”. Vol. III 6-1. Disponible en: <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/camisea/estudios/variantecanete/Volumen%20III%20PMA/6.pdf>

haya identificado afectación de la calidad del suelo por derrames accidentales de hidrocarburos durante la fase constructiva).

Entre las actividades que se realizarán están:

- Retirar las instalaciones utilizadas como facilidades temporales de la construcción.
- Retiro de sanitarios portátiles.
- Traslado de los equipos y maquinarias pesadas utilizadas en la obra.
- Remoción de los residuos sólidos generados.
- Implementación de controles de erosión (en caso de ser necesario).
- Ejecución de un plan de revegetación en coordinación con el Ministerio de Ambiente, sobre todo para las áreas que hayan quedado desprovistas de vegetación.

10.11. Costos de la Gestión Ambiental

Los costos aproximados de la gestión ambiental para este proyecto se presentan en la tabla 50.

Tabla 50. Costos aproximados de la gestión ambiental

Actividades	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Observación
Indemnización ecológica (afectación de 1,950,000.00 m ² – que es lo mismo que 165.75 ha - pajonales).	165.75	500.00	82,875.00	Resolución AG-0235-2004. Costo por ha – Formaciones de gramíneas (pajonales)
Indemnización ecológica (afectación de 1,950,000.00 m ² – que es lo mismo que 29.25 ha – bosque secundario).	29.25	1,000.00	29,250.00	Resolución AG-0235-2004. Costo por ha – Bosque secundario joven Rastrojo

Actividades	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Observación
Monitoreo de movimiento de tierra- Monitoreo arqueológico	1	9,000.00	9,000.00	Costo aproximado del monitoreo mensual del equipo de rescate arqueológico.
Prospección intensiva del resto de la línea de transmisión, para determinar sitios de posibles hallazgos arqueológicos	1	14,500.00	14,500.00	Costo aproximado para evaluar sitios donde se pueden presentar hallazgos en el resto de la línea de transmisión
Rescate arqueológico de los sitios donde hubo hallazgos de material en la línea base	1	10,000	10,000	Costo no incluye restauración, ni Carbono 14 (C14) en caso de ser requerido, se tendrá de cotizar dependiendo de la cantidad y estado de conservación del material rescatado
Presentación de informes de seguimiento (cada seis meses- el proyecto dura 42 meses).	7	5,500.00	38,500.00	Costo estimado de cada Informe de Seguimiento.
Monitoreo de ruido ambiental.	7	1,000.00	7,000.00	Decreto Ejecutivo 1 de 15 de enero de 2004.

Actividades	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Observación
Monitoreo de ruido laboral.	7	1,000.00	7,000.00	Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000.
Monitoreo de calidad de aire en ambiente laboral.	7	1,000.00	1,000.00	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-43-2001.
Monitoreo de vibraciones.	7	1,000.00	1,000.00	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-45-2000.
Colocar letreros donde se prohíba la caza de animales.	12	150.00	1800.00	Adquisición y colocación de letrero.
Colocar letreros donde se obligue el uso de equipos de protección personal.	12	150.00	1,800.00	Adquisición y colocación de letrero.
Colocar letreros preventivos de entrada y salida de camiones.	12	150.00	1,800.00	Adquisición y colocación de letrero.
Colocar barreras flotantes.	15	100.00	1,500.00	Aproximadamente 5 por cada frente de trabajo.
Tinas para el control de sedimentos.	3	2,000.00	6,000.00	Una bandeja por frente de trabajo.
Alquiler de sanitarios portátiles (por la cantidad de trabajadores serían un inodoro y un orinal).	5	75.00	375.00	Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008. Puede variar de acuerdo a la necesidad.

Actividades	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Observación
Proporcionar equipos de protección personal (casco, botas, chaleco, tapones auditivos). Cantidad aproximada: 40 personas.	250	100.00	25,000.00	Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.
Pago por recolección de desechos sólidos.	42	150.00	4,200.00	Costo estimado mensual.

Fuente: CODESA, 2020.

11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL

Las externalidades sociales son una consecuencia del desarrollo del proyecto que puede perjudicar o beneficiar al área donde se ejecuta el mismo. Las principales externalidades son de carácter ambiental, laboral, condiciones de trabajo, desplazamientos de los trabajadores y promoción del turismo, inversiones, oportunidades de empleo y mejoras a la economía del lugar.

El análisis de Costo-Beneficio se ha analizado con la información proporcionada por el promotor de la descripción del proyecto y los datos obtenidos en campo durante el levantamiento de la línea base ambiental y de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.

11.1. Valoración monetaria de impacto ambiental

En las tablas 51 y 52, se presentan la metodología utilizada y la valoración de los impactos ambientales que pueden presentarse con la ejecución de la obra.

Tabla 51. Metodología de la valoración monetaria del impacto

FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
EFEECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
Corta y poda de vegetación.	Desplazamiento de animales, posible pérdida de hábitat.	Indemnización ecológica (afectación de 1,950,000.00 m ² – que es lo mismo que 165.75 ha - pajonales).	162.75 ha x B/.500.00 = 82,875.00
		Indemnización ecológica (afectación de 1,950,000.00 m ² – que es lo mismo que 29.25 ha – bosque secundario).	29.95 ha x B/.1,000.00 = 29,250.00
Movimiento de tierra.	Cambios en la calidad del agua por sedimentación temporal en los cuerpos de agua cercanos.	El proyecto cuenta con suelos desprovistos de vegetación, lo cual tendría como consecuencia procesos erosivos y sedimentación.	El costo estimado por sedimentación es de B/.100,000.00.

FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
EFFECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
	Afectación a material arqueológico no declarado.	De encontrarse algún residuo arqueológico, se tiene que realizar un rescate, lo cual implica paralizar la obra hasta que esta labor sea completada. Se considera el costo mensual del equipo de arqueología para este evento = B/.9,000.00 por mes. Se considera que puede haber tres (3) eventos de este tipo durante el desarrollo del proyecto.	$3 \times B/.9,000.00 = B/.27,000.00$
	Afectación a material arqueológico no declarado.	En caso de requerirse prospecciones intensivas, se contempla la evaluación del área completa de la línea de transmisión, considerando sitios no evaluados en la línea base ambiental.	$1 \times B/.14,500 = B/.14,500.00$

FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
EFEECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
	Afectación a material arqueológico no declarado.	El rescate del material, en zonas previamente identificadas (línea base ambiental), se incluye como un evento único y el mismo no incluye restauración y/o determinación por Carbono 14 (C14).	$1 \times B/. 10,000.00 = B/.10,000.00$
Generación de concreto residual y caliche, producto de la construcción de las fundaciones de las torres.	Cambios en la calidad del suelo.	Se colocarán barreras flotantes en las áreas de trabajo que se ubiquen cerca de los cuerpos de agua superficial. Se trabajará en tres (3) frentes, por lo que se calcula cinco (5) barreras aproximadamente por frente de trabajo.	$15 \times B/.100.00 = B/.1,500.00$
	Cambios en la calidad del recurso hídrico.	Cada frente de trabajo contará on una concretera móvil, por	$3 \times B/.2,000.00 = B/.6,000.00$

FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
EFFECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
		lo que cada concretera deberá contar con su correspondiente tina para control de sedimentos.	
Paso de maquinaria pesada por las vías principales.	Deterioro de los caminos de acceso.	Al encontrarse parte de las torres por donde pasa la línea en zonas de poco acceso, los caminos se van a ver afectados por el paso de maquinaria pesada y requieren ser reparados o mejoradas posteriormente.	Se estiman unos quince (15) casos de posibles afectaciones para estas dos situaciones que serán evaluados caso por caso, pero en promedio se estima un costo de B/.2,000.00 $15 \times B/.2,000 = B/.30,000.00$.
	Molestias por parte de los dueños de fincas.	Al encontrarse parte de las torres por donde van la línea en zonas de poco acceso, algunas fincas o terrenos se van haber afectados por el paso de maquinaria pesada y requieren ser reparados o	

FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
EFEECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
		mejoradas posteriormente.	
Contratación de mano de obra, local y especializada.	Aumento del poder adquisitivo de las personas.	Se estima un promedio de contratación de 40 trabajadores para las diferentes cuadrillas. El salario mínimo se estima en B/.700.00 por 42 meses.	250 trabajadores x B/.700.00 = 175,000.00 mensual por 42 meses = B/.7,350,000.00 para completar la duración del proyecto.
	Generación de empleos directos e indirectos.	El proyecto estimulará empleos indirectos en distintas áreas, se estima un 5% de la inversión total para su cálculo.	20,495,000.00 x 5% = 1,024,750.00.
Utilización de bienes y servicios existentes en el área.	Dinamización de la economía en la zona.	Se considera el consumo de bienes y servicios de los trabajadores en un 20%.	B/.1,176,000.00 x 20% = B/.235,200.00 anual.

FASES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN			
EFEECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
Operación de la línea de transmisión.	Transmisión de la totalidad de energía producida y futura demanda de las centrales generadoras de energía conectadas a las Subestaciones Eléctricas Progreso, Dominical y Boquerón III.	Subestaciones pertenecientes a la Zona 1, de acuerdo al "Pliego Tarifario 1/7/2017 - 30/7/2021, Resolución AN No. 12231- Elec de 28 de marzo de 2018.	La demanda anual prevista para la Zona 1 es de 10,887.38 (GWh) x 3.291 Kw anual por uso del Sistema Principal (CUSPTEI) X 54 KM =10887.38*32.91*54 = B/.19,348,398.

Fuente: CODESA, 2020.

Tabla 52. Valoración de los impactos que pueden presentarse en la ejecución del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera 230 kV”

BENEFICIOS/COSTOS	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	En Miles de Balboas										
1. BENEFICIOS											
1.1. Ingresos por transmisión de energía		19,348	19,348	19,348	9,674						
1.2 Contratación de mano de obra local y especializada		336	336	336	168						
1.3 Utilización de bienes y servicios existentes en el área		235	235	235	118						
1.4 Generación de empleos indirectos		293	293	293	146						
1.5 Otros Beneficios (%) Aumento de ingresos para el Municipio y el Estado (pago de impuestos)		3%	3%	3%	3%						
2. COSTOS											
2.1 Costos de inversión	20,495										
2.2 Costos de operación		336	336	336	168						

BENEFICIOS/COSTOS	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	En Miles de Balboas										
2.3 Costos por impactos ambientales negativos (generación temporal de ruido, partículas de polvo y vibraciones, movimiento de tierra, paso de maquinaria pesada) y mitigación ambiental (siembra de árboles, arbustos y grama)		16									
2.4 Costos por impactos sociales negativos (daños a las vías adyacentes al proyecto por el paso de camiones en la etapa de construcción, posibles conflictos con los colindantes)		30									
2.5 Imprevistos (%)		1%	1%	1%	1%						
FLUJO NETO ECONÓMICO	(20,495)	19,860	19,876	19,876	9,938						

Fuente: CODESA, 2020.

11.2. Valoración monetaria de las Externalidades Sociales

No aplica para esta categoría de Estudio de Impacto Ambiental.

11.3. Cálculos del VAN

No aplica para esta categoría de Estudio de Impacto Ambiental.

12.0. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES

A continuación, se presenta el listado del personal que participó en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental; así como las funciones e idoneidades de cada uno.

12.1. Firmas debidamente notariadas

NOMBRE	PROFESIÓN	FUNCIÓN	FIRMA
Consultores			
Jhoana De Alba IRC-049-08	Licenciada en Biología con Orientación en Biología Animal. Maestría en Gestión Ambiental.	Coordinadora del proyecto	
Ceferino Villamil IRC-034-2019	Licenciado en Contabilidad con Énfasis en Costos. Maestría en Administración de Empresas. Maestría en Ingeniería Económica.	Costos de la gestión ambiental	
Alvaro Brizuela IRC-035-2003	Licenciatura en Antropología con especialidad en Arqueología. Maestría en Historia con énfasis en Investigación.	Descripción de los sitios históricos, arqueológicos y culturales	

NOMBRE	PROFESIÓN	FUNCIÓN	FIRMA
Graciela Valdespino IRC-049-2019	Licenciada en Biología con Orientación en Biología Vegetal. Maestría en Ingeniería Ambiental.	Línea base ambiental	
Roy Quintero IRC-009-09	Licenciatura en Biología con orientación en Biología Ambiental. Diplomado en Estudios de Impacto Ambiental.	Control de calidad de inspecciones ambientales	
Ingrid Quezada IRC-034-2019	Licenciado en Sociología.	Descripción del medio Socioeconómico	

NOMBRE	PROFESIÓN	FUNCIÓN	FIRMA
Gustavo Leal	Licenciatura en Antropología.	Apoyo en la descripción de la participación ciudadana	
Yeleishka Yalaman	Licenciatura en Biología con Orientación en Biología Vegetal.	Apoyo en la descripción de la flora	

12.2. Número de registro de consultor(es)

Empresa: Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A.

Registro: IAR-098-99

Representante legal: Ceferino Villamil _____

13.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en la evaluación ambiental, se concluye que el proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera 230 kV” es social y ambientalmente viable, a través de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, monitoreo y compensación identificadas en el Plan de Manejo Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental; las cuales asegurarán que los impactos ambientales que se puedan ocasionar se minimicen, mitiguen o eliminen.

Conclusiones

- El proyecto no conlleva la reubicación de comunidades, ni la transformación de las costumbres de las personas que habitan en la zona.
- El desarrollo del proyecto puede generar ruido y vibraciones, que pueden sobrepasar los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental, afectando así a los colaboradores y a la fauna presente en el área.
- Los niveles de ruido ambiental en el área donde se propone desarrollar el proyecto “Reemplazo de la Línea de Trasnmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera 230 kV”, el día de la medición, en tres (3) de los puntos monitoreados, se encontraban por debajo del límite máximo permisible señalado en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero 2004 para los niveles de ruido en las áreas residenciales e industriales; los otros dos (2) puntos donde se tomaron datos resultaron por encima del límite máximo permisible de la normativa de referencia.
- La concentración de Partículas Totales en Suspensión (PTS) en los cinco (5) puntos donde se realizaron las mediciones (área de influencia directa del proyecto “Reemplazo de la Línea de Transmisión Mata de Nance- Boquerón- Progreso- Frontera 230 kV”, según referencia del índice ORAQI – ICAIRE, fue menor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el día en que se realizaron las mediciones.
- En las prospecciones realizadas de la evaluación arqueológica, hubo hallazgos de material cerámico de tipo utilitario tanto a nivel superficial, como soterrados. Estos parecen ser consistentes con localidades domésticas, es decir donde hubo algún tipo de

vivienda familiar. Los hallazgos identificados resultarán parcialmente impactados con el desarrollo del proyecto propuesto.

- De acuerdo a la información analizada en la Participación Ciudadana, se concluye que el 67% de la población encuestada está de acuerdo con la ejecución de la obra, el 16% de los participantes señaló estar en desacuerdo y un 17% dijo que no cuenta con una opinión formada respecto al desarrollo del mismo.

Recomendaciones

A continuación, se presentan las recomendaciones realizadas en base a los resultados del análisis ambiental:

- Implementar todas las medidas de prevención y/o mitigación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del presente EsIA.
- Informar cualquier tipo de cambio o modificación significativa que se le realice al proyecto, tanto a MiAMBIENTE como a las autoridades locales correspondientes.
- Exigir al personal, que colabore con los trabajos de construcción y operación del proyecto, el cumplimiento de las medidas de seguridad, higiene, salud ocupacional y ambiental, establecidas por la legislación nacional vigente.
- Se recomienda un monitoreo de todos los movimientos de tierra, labor que deberá estar a cargo de un profesional especializado en arqueología debidamente registrado en la DNPH-MiCultura; así como llevar a cabo una prospección intensiva en los segmentos de servidumbre correspondientes a las torres que no fueron evaluadas durante el levantamiento de la línea base para el EsIA (En el anexo se indican cuáles sí fueron verificadas). En el caso de los puntos de hallazgo, así como también cualquier hallazgo adicional, será obligación del Promotor proceder con los parámetros establecidos en el informe de evaluación arqueológica presentado para este Estudio de Impacto Ambiental.

14.0. BIBLIOGRAFÍA

ANAM (Autoridad Nacional del Medio Ambiente). 1998. Ley 41 de 1 de julio de 1998. Ley General del Ambiente de la República de Panamá. 50p.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1998. Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011 que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Atlas Ambiental de la República de Panamá.

ASEP (Autoridad de los Servicios Públicos). 1997. 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.

ASEP (Autoridad Nacional de los Servicios Públicos). 2020. Resolución AN No. 16062-Elec de 28 de abril de 2020. Por la cual se aprueba el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al año 2019, presentado por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Programa de espacios educativos y calidad de los aprendizajes - PN-L1064. Gestión de riesgo en Proyectos.

Camacho, E. 2009. Sismicidad en las Tierras Altas de Chiriquí. Revista Tecnociencia, Vol. 11, No 1. Universidad de Panamá.

Conesa F. V. 2010. “Guía Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental” 4ta. Edición. Madrid. Páginas 235- 253. En:
http://books.google.com/books?id=GW8lu9Lqa0QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

CGR (Contraloría General de la República). 2010. Censos nacionales de población y vivienda 2010. Cifras preliminares. Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la República, Panamá.

Escalante, G. & A. Astorg. 1994. Geología del Este de Costa Rica y el Norte de Panamá. Revista Geología de América Central, Vol. Esp. Terremoto de Limón. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/download/13388/12654/>

ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.). 1999. Texto Explicativo. Mapa Hidrogeológico de Panamá Escala 1:1,000,000. Departamento de Hidrometeorología.

ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.). 2009. Hidrometeorología. <https://www.hidromet.com.pa/index.php>.

Fernández, M., E. Molina, J. Havskov & K. Atakan. 2000. Tsunamis and Tsunami Hazards in Central America. Natural Hazards 22:91-116.

Gil, H. 2002. Esquema de salud ambiental. Notas de clase de salud ambiental. Escuela de medicina veterinaria. Temuco.

IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia). 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá. Cuarta edición. Panamá. 290 p.

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). 2009. Decreto Ejecutivo 123 de 2009 de 14 de agosto de 2009. Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo de 209 de 5 de septiembre de 2006.

MiAMBIENTE (Ministerio de Ambiente). 2016. Resolución No. DM-0657-2016 de viernes 16 de diciembre de 2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión

periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones.

White, R.A. & D. Harlow. 1993. Destructive upper crustal earthquake in Central America since 1900, Bull. Seism. Soc. Am. 83, 1115-1142.

15.0. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación geográfica en escala 1:50,000.

Anexo 2. Tipo de torres a utilizar y su ubicación.

Anexo 3. Plan de Participación Ciudadana.

Anexo 4. Informe de Inspección de Ruido Ambiental.

Anexo 5. Informe de Inspección de Partículas Totales en Suspensión.

Anexo 6. Evaluación de los Recursos Arqueológicos.

Anexo 7. Resultados del análisis de calidad de agua.

Anexo 8. Plan de prevención de riesgos.

Anexo 9. Plan de contingencias.

Anexo 10. Cronograma de la obra.

Anexo 11. Informe de reconocimiento geológico y geotécnico.

Anexo 12. Plan de rescate y reubicación de fauna.

Anexo 13. Mapa topográfico en escala 1:50,000.

Anexo 14. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en escala 1:20,000.

Anexo 15. Documentación legal.