

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN
DE LA LINEA DE TRANSMISIÓN PARA LA
INTERCONEXIÓN A LA RED, DE LOS
PROYECTOS FOTOVOLTAICOS UP, EN EL
DISTRITO DE DAVID, CHIRIQUÍ**

Volumen I: EsIA (ORIGINALES)



Greenwood Energy Central America Corp.

Elaborado por: Global Trends, Inc.

Diciembre 2022



1.0 INDICE

1.0 INDICE	2
2.0 RESUMEN EJECUTIVO	8
2.1. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR:	10
3.0 INTRODUCCIÓN	12
3.1. ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	12
3.1.1 Alcance.....	12
3.1.2 Objetivos	12
3.1.3 Metodología.....	13
3.2 CATEGORIZACIÓN: JUSTIFICAR LA CATEGORÍA DEL ESIA EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	14
4.0 INFORMACIÓN GENERAL.....	17
4.1 INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR.....	17
4.2 PAZ Y SALVO EMITIDO POR MIAMBIENTE Y COPIA DE PAGO POR TRÁMITES DE EVALUACIÓN.....	17
5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	18
5.1 OBJETIVO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN.....	21
5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA, INCLUYENDO MAPA EN ESCALA 1:50,000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO	21
5.3 LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	26
5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	29
5.4.1 Planificación.....	29
5.4.2 Construcción/ Ejecución.....	29
5.4.3 Operación	30
5.4.4 Abandono	30
5.5 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR	31
5.6 NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN/EJECUCIÓN Y OPERACIÓN.....	32



5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público y otros).....	32
5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados.....	33
5.6.3 Materiales e Insumos.....	33
5.7 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES	33
5.7.1 Sólidos.....	34
5.7.2 Líquidos.....	35
5.7.3 Gaseosos	35
5.8 CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO	36
5.9 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN	36
6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.....	37
6.3 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	37
6.3.1 Descripción del Uso del Suelo.....	37
6.3.2 Deslinde de la propiedad.....	38
6.4 TOPOGRAFÍA	38
6.5 CLIMA	38
6.6 HIDROLOGÍA	38
6.6.1 Calidad de aguas superficiales.....	39
6.7 CALIDAD DEL AIRE	40
6.7.1 Niveles de ruido	40
6.7.2 Olores.....	41
7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....	42
7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA	42
7.1.1 Caracterización Vegetal - Inventario forestal.....	46
7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA.....	61
8.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.....	66
8.1 USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES	67



8.3 PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	68
8.3.1 <i>Forma de participación de la comunidad</i>	68
8.3.2 <i>Resultados de la encuesta ciudadana con respecto al proyecto</i>	69
8.3.3 <i>Volante Informativa</i>	79
8.3.4 <i>Identificación de conflictos</i>	80
8.3.5 <i>Recomendaciones derivadas de la Participación Ciudadana</i>	81
8.4 SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES DECLARADOS	82
8.5 DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE	82
9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS	85
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	85
<i>Ambiente Físico</i>	85
<i>Ambiente Biológico</i>	86
<i>Ambiente Socioeconómico</i>	86
<i>Patrimonio Paisajístico</i>	86
9.3 METODOLOGÍAS USADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	90
9.3.1 <i>Metodología de Evaluación de la Matriz de Importancia</i>	91
9.4 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO	92
10.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	93
10.1 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL	93
10.1.1 <i>Medidas para el Ambiente Físico</i>	93
10.1.2 <i>Medidas para el Ambiente Biótico</i>	95
10.1.3 <i>Medidas para el Ambiente Socioeconómico</i>	96
10.2 ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS	97
10.3 MONITOREO	97



10.4 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	98
10.6 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	102
10.7 PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA.....	102
10.11 COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	107
12.0 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y LAS FIRMAS RESPONSABLES.	109
13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	110
14.0 BIBLIOGRAFÍA.....	111
14.1 PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS	111

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTO 1: VISTA DE LA FINCA COLINDANTE POR EL NORTE (SÓLO POTRERO PARA GANADERÍA).	38
FOTO 2: PUENTE SOBRE EL RÍO CHIRIQUÍ.	39
FOTO 3: VISTA DEL TÍPICO TRÁNSITO VEHICULAR EN LA CARRETERA INTERAMERICANA, PRINCIPAL FACTOR QUE AFECTA LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS ZONAS ANEXAS A LA LÍNEA ELÉCTRICA.	40
FOTO 4: CARRETERA DE ACCESO A LA FINCA FOTOVOLTAICA, LUGAR INICIAL DE LA LÍNEA ELÉCTRICA.	41
FOTOGRAFÍA 5: VISTA DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE SOBRE LA SERVIDUMBRE VIAL	42
FOTOGRAFÍA 6: VISTA DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE A LO LARGO DE LA CALLE A LA FCA DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ	44
FOTOGRAFÍA 7: PALMA ACEITERA (<i>ELAEIS GUINEENSIS</i>) SOBRE LA SERVIDUMBRE VIAL.....	45
FOTOGRAFÍA 8: ÁRBOLES DENTRO DE LA SERVIDUMBRE VIAL EN LLANO LARGO ABAJO	46
FOTOGRAFÍA 9: MEDICIÓN DEL DAP	48
FOTOGRAFÍA 10: CARPINTERO CABECIRROJO (<i>MELANERPES RUBRICAPILLUS</i>).....	62
FOTOGRAFÍA 11: MUDA DE SERPIENTE	64
FOTOGRAFÍA 12: GECKO CABECIRROJO MACHO (<i>GONATODES ALBOGULARIS</i>) / BORRIGUERO COMÚN (<i>AMEIVA AMEIVA</i>).....	65
FOTOGRAFÍA 13: USO PECUARIO EN FINCA ADYACENTE	68



FOTOGRAFÍA 14: ENCUESTA DE OPINIÓN APLICADA A MORADOR DE LLANO GRANDE ABAJO, LAS LOMAS, DISTRITO DE DAVID.	69
FOTOGRAFÍA 15: ENCUESTADOR PRACTICANDO UNA ENTREVISTA.	70
FOTOGRAFÍA 16: ENTREVISTADO LEE LA VOLANTE INFORMATIVA.	80
FOTOGRAFÍA 17: IMAGEN EN DONDE SE MUESTRA LA TOMA DE OPINIÓN DE UN COMERCIANTE.	80
FOTOGRAFÍA 18: EL PAISAJE I CORRESPONDE A LA VÍA INTERNA DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ Y SUS ÁREAS DE POTREROS. LOS POSTES VAN POR LA SERVIDUMBRE DE DICHA VÍA.	82
FOTOGRAFÍA 19: EL PAISAJE II CORRESPONDE A LAS ÁREAS ALEDAÑAS A LA CARRETERA INTERAMERICANA.	83
FOTOGRAFÍA 20: EL PAISAJE II DE LA CARRETERA INTERAMERICANA NO TIENE	83
FOTOGRAFÍA 21: EL PAISAJE III CORRESPONDE A UNA ZONA URBANA: LAS LOMAS.	84
FOTOGRAFÍA 22: PEREZOSO RESCATADO	104
FOTOGRAFÍA 23 RESCATISTA DE FAUNA SILVESTRE	105
FOTOGRAFÍA 24 TRAMPA TOMAHAWK	106
FOTOGRAFÍA 25 BOCINA DE AIRE COMPRIMIDO	106
FOTOGRAFÍA 26 KENNEL PARA ANIMALES PEQUEÑOS	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: GÉNERO DEL ENCUESTADO.	71
GRÁFICO 2: ESTADO CIVIL DEL ENCUESTADO	71
GRÁFICO 3: EDAD DEL ENCUESTADO.	72
GRÁFICO 4: GRADO DE ESCOLARIDAD DEL ENCUESTADO	72
GRÁFICO 5: TIEMPO DE RESIDIR O TRABAJAR EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	73
GRÁFICO 6: PREGUNTA 1. GRADO DE CONOCIMIENTO DEL PROYECTO.	76
GRÁFICO 7: PREGUNTA 2: PERCEPCIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO	76
GRÁFICO 8: PREGUNTA 3: PERCEPCIÓN DE LOS PERJUICIOS DEL PROYECTO	77
GRÁFICO 9: PREGUNTA 4: GRADO DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO	78
GRÁFICO 10: COMENTARIO O RECOMENDACIÓN AL PROMOTOR DEL PROYECTO	79



ÍNDICE DE MAPAS E ILUSTRACIONES

MAPA 1: UBICACIÓN REGIONAL – ESCALA 1:50,000	25
ILUSTRACIÓN 1: UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO	19
ILUSTRACIÓN 2: VISTA SATELITAL DE LA RUTA DEL PROYECTO EN LA CUAL SE APRECIA EN MORADO, LA LÍNEA ELÉCTRICA.	20
ILUSTRACIÓN 3: CUADRO DE DATOS TÉCNICOS DE MATERIALES Y OTROS, DE LA LÍNEA ELÉCTRICA.	30
ILUSTRACIÓN 4: TIPOLOGÍA REFERENCIAL DE LA LÍNEA AÉREA DE MT.	31
ILUSTRACIÓN 5: LETRINA PORTÁTIL.....	35
ILUSTRACIÓN 6: ZONA DE VIDA CORRESPONDIENTE AL ÁREA DEL PROYECTO	43

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: SUPERFICIE A UTILIZAR EN EL LA INSTALACIÓN DE LOS POSTES DEL CABLEADO	18
TABLA 2 DATOS DE LA CUENCA N°108	39
TABLA 3: CARACTERÍSTICAS DEL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL	43
TABLA 4: RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL.....	49
TABLA 5: AVES IDENTIFICADAS PARA EL TRAZADO DEL PROYECTO Y ALREDEDORES	63
TABLA 6: REPTILES IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO	64
TABLA 7: ALGUNAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LAS VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS EN LA POBLACIÓN DE CHIRIQUÍ	66
TABLA 8: ALGUNAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LA POBLACIÓN DE CHIRIQUÍ.....	67
TABLA 9: DATOS DE LOS ENCUESTADOS	73
TABLA 10 FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	88
TABLA 11: CARACTERIZACIÓN MATRICIAL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y RIESGOS GENERADOS POR EL PROYECTO	89
TABLA 12 VALORACIONES DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA.....	92
TABLA 13 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES (4 MESES).....	99
TABLA 14 COSTOS ESTIMADOS DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES	107



2.0 RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta el análisis de la factibilidad ambiental del proyecto “Construcción y operación de línea de transmisión para la interconexión a la red de los proyectos fotovoltaicos UP, en el Distrito de David, Chiriquí” el cual consiste en la instalación y puesta en marcha de una línea de transmisión eléctrica de 34.5 KV, la cual interconectará los proyectos fotovoltaicos UP ubicados en terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, en el marco de un acuerdo de cooperación entre la empresa de generación eléctrica y esta institución académica¹.

Al estudiar el proyecto y contrastarlo contra los cinco criterios de protección ambiental² a los que se refiere la ley, se encontró que éstos no se vulneran de manera significativa; tampoco se identificaron riesgos ambientales significativos, por lo cual se estableció la Categoría I para el Estudio de Impacto Ambiental de dicha obra de inversión.

Lo anterior se sustenta en que sólo se hincarán 240 postes de concreto para transmisión eléctrica, en el suelo, cada 50 metros, a una profundidad de cerca de 60 cm, lo cual no alterará las características edáficas del sitio. Será necesaria la poda de ramas de árboles, y quizás tala de algunos ejemplares, que se encuentren en la ruta de los cables. Siendo así, la afectación sobre el medio biótico es insignificante. Desde la perspectiva social, el proyecto tendrá que notificar e informar adecuadamente a las personas que se residan en las cercanías de la servidumbre pública de las calles y carreteras por donde se colocarán dichos postes.

Los impactos (no significativos) que se identificaron guardan relación con la poda y tala de árboles, y la generación de desperdicios domésticos. De este proyecto se derivan beneficios muy obvios en el ámbito socioeconómico, como la generación de energía eléctrica limpia, puestos de trabajo temporales y permanentes durante la instalación y posterior operación y

¹ Reunión N°7-20 de 26 de agosto de 2020 del Consejo Administrativo de la Universidad de Panamá, mediante el cual se aprobó el Convenio Marco de Cooperación Académica y Asistencia Técnica entre la Universidad de Panamá y Greenwood Energy Central America Corp.

² D.E. 123 de Agosto de 2009. Título III, Capítulo I, Artículo 23.



mantenimiento de la granja fotovoltaica y su red, aumento en la demanda local por bienes y servicios para la ejecución del proyecto.

Como ya se mencionó, el impacto ambiental más importante es la tala y poda de árboles que se encuentren en la ruta de los cables, en la servidumbre pública.

Por su parte, el paisaje de la ruta se compone de tres escenarios: los alrededores de los campos planos de cultivos y ganadería, en terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias; la servidumbre de la Carretera Interamericana; y las zonas urbanas (Las Lomas) hasta la interconexión.

Este documento cumple con formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) integral que permitirá reducir, mitigar y/o atenuar los impactos negativos identificados. Tras el análisis ambiental se considera que la ejecución de este proyecto de transmisión eléctrica a partir de celdas fotovoltaicas es factible desde la perspectiva ambiental, dado que dichos impactos y riesgos no son significativos, sino más bien compatibles con la actividad planteada. El proyecto tiene como atributo, el añadir energías limpias al presupuesto energético nacional, lo cual es una política de peso en el país, y por tanto, está favorecido por el Estado.



2.1. Datos generales del promotor:


- a.- **Promotor (Persona Jurídica):** Greenwood Energy Central America Corp.
- b.- **Registro Público del Promotor:** Folio N° 845323 (S), Documento REDI: 2682209
- c.- **Representante Legal:** Menelao Mora De La Lastra
- d.- **Persona a contactar:** Edimar Rivera M.
- e.- **Números de Teléfono:** (507) 830-7966 / 830-7967
- a.- **Correos electrónico:** edimar.rivera@greenwood.energy
- f.- **Página Web:** <https://www.greenwood.energy/es/acerca-nuestro/>
- g.- **Tipo de empresa:** promotora y constructora de instalaciones de energía eléctrica renovable
- h.- **CIIU:** 4010
- i.- **Ubicación:** F&F Tower, Avenida Nicanor de Obarrio (Calle 50), Oficina 39D. Ciudad de Panamá, Distrito de Panamá, provincia de Panamá.
- j.- **Paz y Salvo emitido por MiAmbiente:** (ver en Anexo 1)

Nombre y Registro del Consultor

- Nombre de la Empresa Consultora: **Global Trends, Inc.**
- Registro de Consultor de MiAmbiente: **IAR-048-04**, actualizado por la Resolución DEIA N°ARC-022-2020 de 28 de julio de 2020.
- Teléfonos.: 6672-1747 / 6635-0166
- Correo electrónico: global.trendspty@gmail.com
- Representante Legal: Gonzalo A. Menéndez G. – Registro Consultor MiAmbiente 041-098



Certificado de Registro Público de la Empresa Promotora



Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: EDUARDO ANTONIO
ROBINSON ORELLANA
FECHA: 2022.12.28 13:22:36 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

524353/2022 (0) DE FECHA 12/28/2022

QUE LA SOCIEDAD

GREENWOOD ENERGY CENTRAL AMERICA CORP.
TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANÓNIMA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 845323 (5) DESDE EL MIÉRCOLES, 1 DE OCTUBRE DE 2014
- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:
SUSCRIPTOR: LUIS ALBERTO RODRIGUEZ
SUSCRIPTOR: BORIS JAVIER AVILA MUÑOZ
DIRECTOR / PRESIDENTE: MENELAO MORA DE LA LASTRA
DIRECTOR / TESORERO: EDIMAR RIVERA MOLERA MOLERO
DIRECTOR / SECRETARIO: RAUL GONZALEZ NEIRA
AGENTE RESIDENTE: MORGAN Y MORGAN

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:
LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD LA EJERCERA EL PRESIDENTE, Y EN SU AUSENCIA EL SECRETARIO O POR FALTA DE ESTOS EL TESORERO O CUALQUIER OTRO DIGNATARIO O APODERADO QUE LA JUNTA DIRECTIVA DETERMINE.

- QUE SU CAPITAL ES DE 1,000.00 DÓLARES AMERICANOS


- DETALLE DEL CAPITAL:
EL CAPITAL AUTORIZADO DE LA SOCIEDAD CONSISTIRA DE 50,000.00 DOLARES AMERICANOS, DIVIDIDO EN 50,000 ACCIONES CON UN VALOR NOMINAL DE 1.00 DOLAR CADA UNA. LAS ACCIONES NO PODRAN SER EMITIDOS AL PORTADOR.

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO
NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 28 DE DICIEMBRE DE 2022A LAS 1:21 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403847131



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: E36541A4-6A10-473E-979S-B3DFDF87E9CD
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/1



3.0 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría I analiza y evalúa el proyecto *"Construcción y operación de línea de transmisión para la interconexión a la red de los proyectos fotovoltaicos UP, en el Distrito de David, Chiriquí"* con la finalidad de estimar la manera en que impactará las condiciones actuales del ambiente, establecer su viabilidad ambiental, así como las medidas que serían necesarias para garantizar dicha factibilidad. Sigue el contenido exigido el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, que rige la materia. A continuación se presentan el alcance del estudio, sus objetivos y la metodología seguida, así como el análisis de los cinco criterios de protección ambiental que sirven para establecer la categoría del EsIA.

3.1. Alcance, Objetivos y Metodología del Estudio

3.1.1 Alcance

El análisis se limita a las actividades de instalación de una línea eléctrica de media tensión de 34.5 kV, en las vías dentro del polígono del lote de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá en Chiriquí, en la servidumbre pública de la Carretera Interamericana, y en las servidumbres de las vías urbanas hasta la interconexión (Sector Las Lomas). No se incluyen actividades de proveedores, contratistas o visitantes del proyecto, dado que se espera que ellos cumplan con las regulaciones de su sector económico u actividad. En caso de necesitar servidumbres privadas, éstas se convertirán en servidumbre pública con la anuencia de los dueños (Ver Anexo 2 Certificación de uso de tierra para servidumbre por el Ministerio de Vivienda -MIVIOT-).

3.1.2 Objetivos

- Establecer la factibilidad del proyecto desde el punto de vista de su impacto sobre el ambiente (medios físico y biótico) y las personas (medio socioeconómico).
- Formular medidas de mitigación de impactos en todas las etapas del proyecto que garanticen la inocuidad del proyecto al ambiente.



- Cuantificar en valor monetario el costo de la implantación y seguimiento de las medidas de mitigación a las que se refiere el punto previo.

3.1.3 Metodología

El análisis del EsIA se basa en contrastar la situación actual del ambiente (denominada Línea Base) con aquella resultante de ejecutar el proyecto, o sea, estimar cómo variará dicha Línea Base una vez se hubiese llevado a cabo la obra. De esta comparación se determinan los impactos ambientales y las acciones tendientes a evitarlos, mitigarlos, atenuarlos o, en última instancia, compensarlos.

El método secuencial seguido para la elaboración de este EsIA es el siguiente:

- Estudio de la situación actual de los aspectos físicos, bióticos y humanos del área de influencia del proyecto, mediante visitas a campo, mediciones, entrevistas, encuestas y revisión bibliográfica (*Línea de Base*).
- Estudio minucioso del proyecto propuesto en sus distintas fases (planificación, instalación, operación y abandono).
- Determinación de posibles impactos o riesgos ambientales derivados de la ejecución del proyecto, ponderación de los mismos a través de una dinámica de discusión multidisciplinaria y empleando una matriz para categorizarlos.
- Determinación de la opinión comunitaria mediante el Plan de Participación Ciudadana.
- Identificación de puntos de fricción con la comunidad (potenciales conflictos), como producto de la ejecución del proyecto y recomendaciones para su resolución.
- Determinación de medidas que pudiesen eliminar, disminuir, mitigar o compensar los impactos negativos o riesgos derivados de la ejecución del proyecto.
- Sistematización de tales medidas, asignando una cronología y responsables de su implantación.
- Cuantificación monetaria de la implantación de las medidas de mitigación.



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

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto está categorizado como I, debido a que no vulnera ninguno de los cinco criterios de protección ambiental que consigna la legislación panameña. La obra es de modesta envergadura, a ejecutarse en: a.- las servidumbres de las vías internas dentro de los lotes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por demás, un terreno muy intervenido, dedicados desde hace muchas décadas a la enseñanza de las ciencias pecuarias; b.- terrenos de servidumbre pública de la Carretera Interamericana; y c.- terrenos de servidumbre pública en las calles del sector Las Lomas, por donde se pasará la línea eléctrica, hasta alcanzar el poste de interconexión con la red.

La actividad de instalación más relevante es la preparación de la ruta a través de la poda y/o tala de árboles, así como la apertura de agujeros para la colocación de los postes de conducción eléctrica.

Debido a esto se considera que los impactos negativos derivados de su ejecución no serán significativos, ni conllevan riesgos ambientales de importancia. Tampoco se identificaron impactos ambientales de tipo acumulativo, sinérgicos o indirectos, sino más bien impactos directos menores, fácilmente mitigables y compatibles con la naturaleza del proyecto planteado.

Siendo así, las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para eliminar o mitigar los impactos son de extendida aplicación y muy bien conocidas. A continuación el análisis detallado de los cinco criterios de protección ambiental:

Criterio 1: El proyecto no generará riesgos significativos a la salud de la población, elementos de flora y fauna, ni sobre el ambiente en términos generales:

- a.- No se generarán desechos peligrosos (inflamables, tóxicos, corrosivos o radioactivos). Los residuos sólidos que se producirán son los típicos domésticos del personal que instalará los postes y los cables, y no se espera un volumen apreciable de ellos, los cuales serían mayormente: restos de comidas, vasos y platos plásticos, entre otros. Otros residuos a generarse serán los restos vegetales



de la poda y tala, los cuales serán recolectados por un camión volquete, o en pick ups, según sean los volúmenes a manejar, y dispuestos en el relleno sanitario.

- b.- No se generarán efluentes líquidos, gaseosos o desechos sólidos que pudiesen superar los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.
- c.- El ruido ambiental podría ser el de la motosierra en caso de tala. Este es un ruido transitorio y puntual, por tanto, la afectación a los vecinos será mínima. Se recomendará el uso de Equipos de Protección Personal a las personas que realicen la tarea. No se generarán vibraciones y/o radiaciones.
- d.- Los desperdicios de tipo doméstico corresponderán a aquellos que generen los trabajadores del proyecto (envases plásticos, latas de aluminio, bolsas de papel o cartón, etc.), los cuales son de fácil manejo y no se constituirán en un problema sanitario a la población, pues serán colectados y dispuestos de manera correcta.
- e.- Prácticamente el proyecto no generará gases o partículas contaminantes del aire. Éstos se limitarán a los gases de escape de los vehículos asociados al proyecto.
- f.- Por la naturaleza del proyecto no existe riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.

Criterio 2: No habrá alteraciones significativas en la cantidad y calidad de los recursos naturales (diversidad biológica, territorios o recursos de valor ambiental y/o patrimonial).

- a.- El suelo se mantendrá en su condición actual; no se alterarán las características edáficas del mismo, dado que la instalación consiste tan solo en la apertura de los huecos para los postes.
- c.- La actividad no genera erosión hídrica.
- d.- No se afectarán los terrenos adyacentes. No habrá pérdida de fertilidad.
- e.- No aplica desertificación, avance de dunas o acidificación del suelo.
- f.- No habrá acumulación de sales, ni vertido de contaminantes del suelo o aguas.
- g.- No se afectarán especies de fauna o flora silvestres. El terreno a emplearse son las servidumbres públicas de vías.
- r.- No existirá alteración de los parámetros físicos, químicos o biológicos de los cuerpos de agua del lugar. De hecho, no hay que interactuar, en modo alguno, con ningún cuerpo de agua.



Criterio 3: No hay áreas protegidas, ni de valor paisajístico, estético o turístico en el lugar. No existirá obstrucción de la visibilidad, afectación, intervención o explotación de ningún elemento de valor paisajístico declarado.

Criterio 4: No habrá reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidad humana alguna.

Criterio 5: No se afectará ningún elemento de valor arqueológico, antropológico, histórico perteneciente al patrimonio cultural. No se alterará ningún monumento público o de valor arquitectónico declarado.



4.0 INFORMACIÓN GENERAL

A continuación se enlistan los datos generales de la empresa que promociona el proyecto.

4.1 Información sobre el Promotor

- a.- **Persona jurídica:** Greenwood Energy Central America Corp.
- b.- **Tipo de empresa:** desarrollador de proyectos de generación eléctrica con tecnologías limpias (eólicas, fotovoltaicas, biomasa, etc.)
- c.- **Código CIU:** 4010 (transmisión de energía eléctrica de más de 5 km de longitud)
- d.- **Ubicación:** F&F Tower, Avenida Nicanor De Obarrio (Calle 50) - Oficina 39D. Ciudad de Panamá, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá.
- e.- **Certificado de la Sociedad Anónima por el Registro Público:** Folio N° 845323 (S), Documento REDI: 2682209. Ver en Anexo 3.
- f.- **Representante Legal de la empresa promotora:** Menelao Mora De La Lastra
- g.- **Certificado de la Propiedad por el Registro Público:** Ver en Anexo 2
Certificado de la Servidumbre MIVIOT.
- h.- **Persona a contactar:** Edimar Rivera M.
- i.- **Números de Teléfono:** [+507] 830-7966
- j.- **Correo electrónico:** edimar.rivera@greenwood.energy
- k.- **Página Web:** <https://www.greenwood.energy/es/acerca-nuestro/>

4.2 Paz y Salvo emitido por MiAMBIENTE y copia de pago por trámites de evaluación (Ver en Anexo 1)



5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

Este capítulo presenta una descripción exhaustiva del proyecto planteado. La obra consiste en la instalación de una línea eléctrica aérea de media tensión (34.5 kV) en doble circuito que transportará la energía desde la planta fotovoltaica hasta la red de transmisión que conduce energía a la subestación de Mata de Nance (ETESA), que se encuentra en Las Lomas. Se estima que la longitud de la línea eléctrica sea de doce (12) kilómetros.

5.0.1 Área a desarrollar

La superficie a emplear en la instalación del proyecto es la sumatoria de la superficie de cada hueco donde se colocarán los postes.

Tabla 1: Superficie a utilizar en el la instalación de los postes del cableado

Nombre	Superficie (m ²)
Área de un agujero para el poste	0.25
Número de postes	250
Área total	62.5 m ²

Fuente: Cálculo de Global Trends, Inc.

5.0.2 Presupuesto

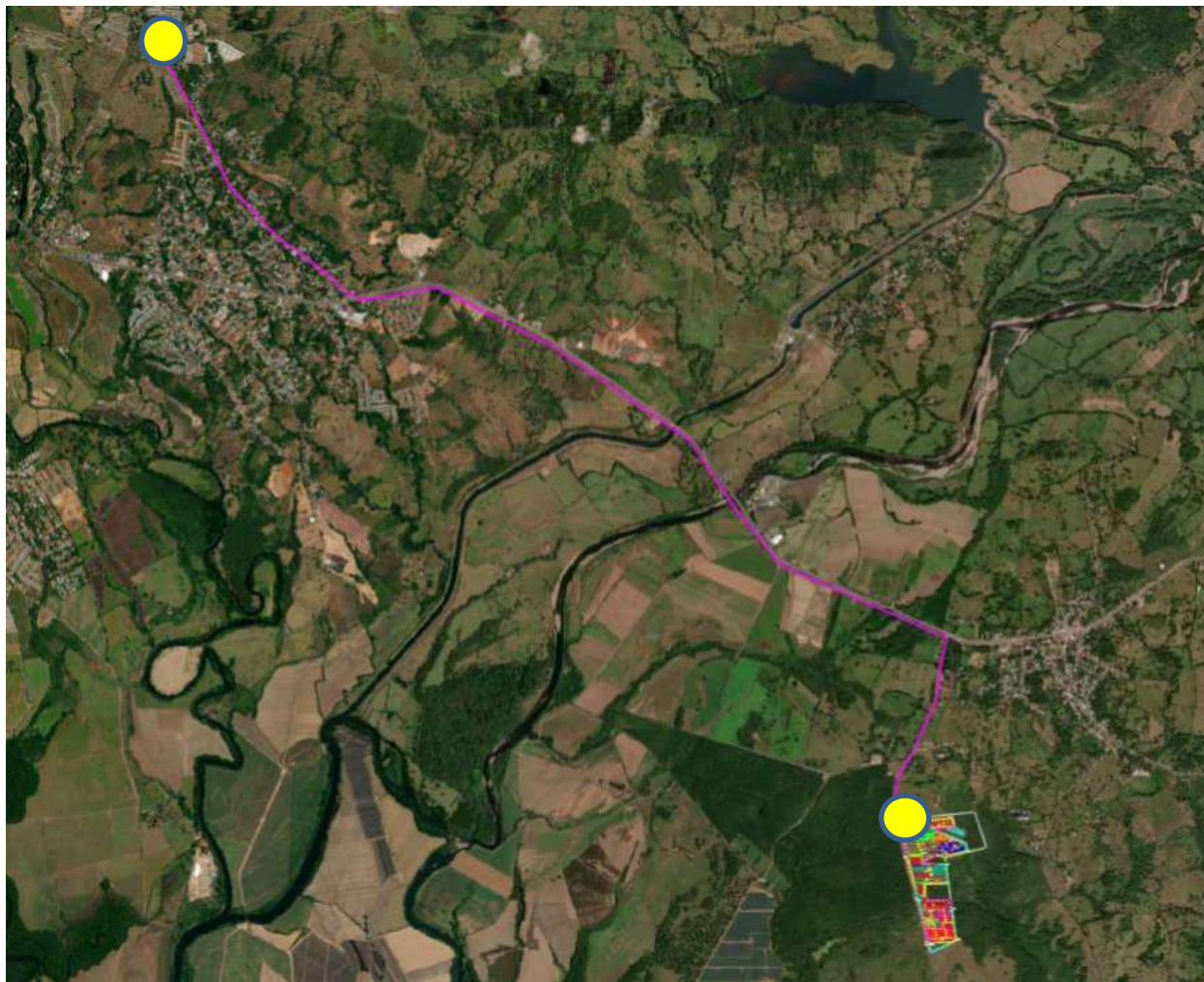
La inversión estimada para este proyecto es de 1.85 millones de Balboas.



Ilustración 1: Ubicación regional del proyecto



A continuación se presenta una imagen Google earth con la ubicación del proyecto.



Recorrido referencial de la Línea Aérea de MT.

Ilustración 2: Vista satelital de la ruta del proyecto en la cual se aprecia en morado, la línea eléctrica.

Fuente: Greenwood Energy Corp.



5.1 Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación

El objetivo primordial del proyecto es la instalación y operación del cableado de media tensión que interconectará la finca de celdas fotovoltaicas ubicadas en terrenos de la Universidad de Panamá, en el Distrito de David, Provincia de Chiriquí, la cual generará aproximadamente 39 MW de energía eléctrica. Sin la interconexión no se podría entregar la energía limpia producida. Dicha energía se entregará a la red, al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Esta iniciativa se justifica dado que, sin la línea de transmisión no hay forma de entregar la energía a la red. Por otro lado, en el marco del presupuesto energético nacional, el Estado panameño ha estructurado su estrategia energética a futuro con bases en energías renovables, primordialmente de fuente eólica y fotovoltaica. Esta última, limpia y no contaminante, tan sólo depende de la radiación solar, la cual es convertida en electricidad mediante celdas o paneles fotovoltaicos. Como se sabe, este tipo de energía es amigable para el planeta, ya que evita la producción de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O, etc.), causante del calentamiento global.

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

El proyecto de transmisión es longitudinal, y parte de la finca fotovoltaica ubicada en terrenos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, en el Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, pasando por las servidumbres de la Carretera Interamericana, cruzándola hacia el Corregimiento de Las Lomas, y entregando la energía en la red, en un punto identificado bajo las coordenadas UTM: 346065.436 mE; 926518.708 mN. Las coordenadas UTM³ que constituyen los lugares para la ubicación de los postes son las siguientes:

Coordenadas UTM (WSG84)		
Poste	Este	Norte
1	353157.754	926518.708
2	353146.217	926566.807
3	353134.679	926614.906
4	353122.748	926662.907

³ Las coordenadas UTM en este documento están referidas al sistema WSG 84.



Coordenadas UTM (WSG84)		
Poste	Este	Norte
5	353110.858	926710.958
6	353098.957	926759.047
7	353087.877	926807.337
8	353076.644	926855.519
9	353065.053	926903.605
10	353053.735	926951.65
11	353052.891	927000.871
12	353053.273	927050.332
13	353054.511	927099.769
14	353055.609	927149.219
15	353063.478	927198.423
16	353081.455	927244.219
17	353099.31	927290.321
18	353118.931	927335.639
19	353138.147	927381.196
20	353149.523	927429.39
21	353180.616	927466.915
22	353202.015	927511.797
23	353223.413	927556.679
24	353244.671	927601.627
25	353265.959	927646.561
26	353286.288	927691.914
27	353306.589	927737.287
28	353326.89	927782.66
29	353347.513	927827.885
30	353367.931	927872.518
31	353388.705	927918.363
32	353408.573	927963.941
33	353426.334	928009.966
34	353435.118	928058.638
35	353441.739	928107.654
36	353448.359	928156.67
37	353452.181	928205.898
38	353456.421	928255.169
39	353464.307	928303.74
40	353474.403	928352.16
41	353484.499	928400.579

Coordenadas UTM (WSG84)		
Poste	Este	Norte
42	353494.594	928448.999
43	353504.69	928497.418
44	353514.785	928545.838
45	353525.602	928594.104
46	353491.868	928630.324
47	353446.933	928650.993
48	353401.597	928670.729
49	353356.171	928690.296
50	353310.746	928709.865
51	353265.321	928729.432
52	353219.895	928749
53	353174.47	928768.568
54	353129.046	928788.137
55	353083.676	928807.836
56	353038.275	928827.455
57	352992.889	928847.113
58	352947.368	928866.459
59	352901.959	928886.033
60	352856.492	928905.503
61	352811.025	928924.974
62	352765.589	928944.517
63	352720.345	928964.411
64	352675.000	928984.162
65	352629.655	929003.915
66	352584.31	929023.666
67	352538.964	929043.418
68	352493.619	929063.17
69	352448.274	929082.922
70	352402.901	929102.611
71	352357.656	929122.361
72	352312.306	929142.103
73	352266.957	929161.844
74	352221.606	929181.585
75	352176.394	929201.639
76	352131.285	929221.925
77	352086.044	929241.897
78	352041.392	929263.127
79	351996.789	929284.889
80	351954.999	929310.962



Coordenadas UTM (WSG84)		
Poste	Este	Norte
81	351915.498	929340.703
82	351878.947	929373.459
83	351845.241	929409.647
84	351813.281	929447.304
85	351784.099	929487.058
86	351752.718	929533.093
87	351728.557	929568.912
88	351699.945	929609.255
89	351672.588	929650.397
90	351645.312	929691.656
91	351618.218	929733.027
92	351592.277	929775.137
93	351564.792	929816.253
94	351537.359	929857.407
95	351450.699	929977.698
96	351421.285	930017.461
97	351391.871	930057.223
98	351364.67	930098.421
99	351336.469	930139.037
100	351307.967	930179.458
101	351279.002	930219.88
102	351249.952	930259.908
103	351220.901	930299.937
104	351191.85	930339.965
105	351162.8	930379.994
106	351133.75	930420.022
107	351105.691	930460.456
108	351072.996	930496.179
109	351033.523	930525.544
110	350997.458	930550.49
111	350914.678	930607.749
112	350874.001	930635.885
113	350833.55	930664.342
114	350792.464	930691.877
115	350752.265	930720.495
116	350711.642	930748.708
117	350671.019	930776.921
118	350630.625	930805.46
119	350590.194	930833.947
120	350549.763	930862.433

Coordenadas UTM (WSG84)		
Poste	Este	Norte
121	350509.332	930890.919
122	350468.901	930919.405
123	350428.17	930947.398
124	350387.535	930975.592
125	350346.899	931003.787
126	350306.265	931031.982
127	350265.629	931060.176
128	350224.932	931088.28
129	350184.159	931116.275
130	350143.514	931144.438
131	350102.803	931172.525
132	350062.094	931200.61
133	350022.937	931227.725
134	349982.544	931256.266
135	349942.151	931284.807
136	349901.409	931312.808
137	349860.61	931340.757
138	349819.528	931368.296
139	349779.449	931396.772
140	349738.899	931425.089
141	349697.081	931451.231
142	349653.435	931474.289
143	349609.134	931496.279
144	349564.834	931518.269
145	349519.918	931538.973
146	349475.433	931560.507
147	349421.982	931585.815
148	349377.282	931606.979
149	349332.58	931628.144
150	349287.771	931649.076
151	349243.103	931670.293
152	349198.364	931691.377
153	349153.659	931712.53
154	349120.414	931728.183
155	349064.26	931754.786
156	349019.593	931776.02
157	348974.925	931797.253
158	348919.627	931823.54
159	348874.959	931844.774
160	348829.176	931863.691



Coordenadas UTM (WSG84)		
Poste	Este	Norte
161	348784.069	931883.677
162	348737.121	931898.996
163	348689.691	931910.478
164	348641.063	931916.101
165	348591.635	931916.206
166	348493.961	931906.147
167	348445.213	931897.799
168	348445.213	931897.799
169	348397.759	931886.976
170	348349.847	931874.713
171	348301.31	931865.208
172	348252.469	931857.424
173	348204.194	931847.901
174	348145.537	931832.626
175	348097.199	931822.198
176	348048.853	931811.769
177	348000.507	931801.34
178	347961.659	931843.555
179	347894.548	931835.194
180	347848.759	931853.889
181	347789.831	931877.949
182	347771.839	931924.017
183	347743.897	931959.056
184	347706.546	931991.422
185	347670.118	932024.849
186	347633.896	932058.512
187	347595.732	932089.355
188	347554.392	932116.437
189	347514.012	932144.98
190	347473.989	932174.036
191	347434.588	932203.898
192	347395.451	932234.135
193	347356.101	932264.096
194	347316.2	932291.868
195	347273.954	932317.583
196	347233.317	932345.431
197	347199.932	932373.562
198	347142.792	932430.249
199	347123.727	932444.974
200	347087.866	932487.193

Coordenadas UTM (WSG84)		
Poste	Este	Norte
201	347061.092	932521.487
202	347025.429	932555.887
203	346991.198	932591.556
204	346953.347	932629.505
205	346921.345	932661.589
206	346886.068	932696.177
207	346852.424	932732.428
208	346818.328	932769.165
209	346784.232	932804.066
210	346744.008	932851.402
211	346725.182	932881.535
212	346706.691	932927.405
213	346689.535	932973.556
214	346670.121	933018.246
215	346647.752	933062.355
216	346625.383	933106.463
217	346601.873	933149.944
218	346572.579	933203.081
219	346556.839	933233.705
220	346533.987	933281.756
221	346512.984	933326.532
222	346491.73	933371.167
223	346470.581	933415.872
224	346450.124	933460.9
225	346429.714	933505.947
226	346409.281	933550.985
227	346387.458	933595.362
228	346365.577	933639.715
229	346339.421	933681.689
230	346314.161	933724.175
231	346289.101	933766.812
232	346264.039	933809.448
233	346240.487	933852.93
234	346216.511	933896.169
235	346191.141	933938.623
236	346165.771	933981.075
237	346142.533	934024.625
238	346118.416	934067.758
239	346091.926	934109.521
240	346065.436	934151.285



5.3 Legislación, Normas Técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ⁴

Capítulo 7 - Régimen Ecológico:

Artículo 118. Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana.

Artículo 119. El Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY 41 DE 1 DE JULIO DE 1998)

Capítulo III. Artículo 23: Las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos pueden generar riesgo ambiental, requerirán de un estudio de impacto ambiental previo al inicio de su ejecución, de acuerdo con la reglamentación de la presente Ley.

Artículo 24. El proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental comprende las siguientes etapas:

1. La presentación, ante la Autoridad Nacional del Ambiente, de un estudio de impacto ambiental, según se trate de actividades, obras o proyectos, contenidos en la lista taxativa de la reglamentación de la presente Ley.
2. La evaluación del estudio de impacto ambiental y la aprobación, en su caso, por la Autoridad Nacional del Ambiente, del estudio presentado.
3. El seguimiento, control, fiscalización y evaluación de la ejecución del Programa Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y de la resolución de aprobación.

⁴ **Constitución Política de la República de Panamá de 1972.** Reformada por los actos reformativos de 1978. Por el acto constitucional de 1983. Los actos legislativos N° 1 de 1993 y N° 2 de 1994. Los actos legislativos N° 1 y N° 2 de 2004. Texto Único. Noviembre 2004. Gaceta oficial N° 25,176.



LEY N°34 DE 28 DE JULIO DE 1999. Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre de Panamá (ATTT). Solicitud para el cierre total o parcial de una vía pública por entrada y salida de camiones, carga y descarga de materiales, vaciado de concreto.

REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT 44-2000. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Ministerio de Comercio e Industrias (MICI). *Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.* En el ensamblaje de las estructuras se producirán ruidos que no debiesen superar la dosis de 85 dBA en una jornada de trabajo de ocho horas.

REGLAMENTO TÉCNICO DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (DGNTI)-COPANIT 43-2001

Ministerio de Comercio e Industrias. Higiene y Seguridad Industrial – *Condiciones de Higiene y Seguridad para el control de la Contaminación Atmosférica en Ambientes de Trabajo producida por Sustancias Químicas.* La norma incluye límites máximos permitidos a las “partículas de ninguna manera reguladas” o sea, el polvo común.

DECRETO EJECUTIVO N°2, DE 15 DE FEBRERO DE 2008, “*Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción*”. Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral (MITRADEL). Habrá que realizar obras menores de construcción civil, para lo cual el contratista deberá ceñirse a lo que indica este reglamento (en especial al uso obligatorio de Equipos de Protección Personal).

DECRETO EJECUTIVO N° 123 DE 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 de 5 de septiembre 2006*”. Este decreto reglamenta lo relativo al proceso de evaluación de estudios de impacto ambiental, contenido en el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1° de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá.



DECRETO EJECUTIVO N° 155 de 5 de agosto de 2011

“Que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009”. Este Decreto Ejecutivo modifica el último párrafo del artículo 18, el numeral 1 del artículo 29, los artículos 33, 34 y 35, el artículo 41, los párrafos segundo y tercero del artículo 42, el primer párrafo del artículo 43 y los artículo 46 y 47, y adiciona un último párrafo al artículo 20 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

DECRETO EJECUTIVO N° 975 DE 23 DE AGOSTO DE 2012

“Que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009”. Este Decreto Ejecutivo modifica el Artículo 20 del Decreto Ejecutivo N°123 de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo N°155 de 2011.

PLAN NACIONAL DE ENERGÍA DE PANAMÁ (2009-2023) Ministerio de la Presidencia. Secretaría Nacional de Energía. (2009) Establece los lineamientos en materia energética para el lapso 2009-2023 del Estado panameño. Panamá se adhirió en la COP 26 de UNFCCC, a la iniciativa “Renovables en América Latina y el Caribe” (RELAC), proponiendo mantener, mínimamente, en 70,4% la participación de energías renovables al 2030.

LEY 37 DE 10 DE JUNIO DE 2013 Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.



5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad

A continuación se realiza una explicación detallada del proyecto fotovoltaico, en cada una de sus fases o etapas, partiendo desde la planificación del mismo, hasta culminar con el abandono, una vez se hubiese cumplido con la vida útil de la finca fotovoltaica.

5.4.1 Planificación

La planificación se inició con la elaboración de un Estudio de Prefactibilidad del proyecto de inversión, el cual se sometió a la consideración de las autoridades administrativas de la Universidad de Panamá para su aprobación. A través de un minucioso análisis se estableció la conveniencia de iniciar el proyecto, tomando en cuenta factores como: condición financiera, crédito hipotecario, precio de los materiales e insumos, transporte, entre otros; mediante una reunión con el grupo de trabajo se definieron las actividades requeridas para llevar a cabo la obra; se solicitaron diversas cotizaciones a los proveedores y con la información disponible, se realizó una estimación de los costos y presupuesto de ejecución, bases para el análisis económico y financiero.

Tomada la decisión de iniciar la obra, se procedió entonces con los trámites administrativos, permisología y elaboración de estudios para las siguientes instituciones:

- Elaboración del EsIA Categoría I, el cual será presentado ante el MiAmbiente para su evaluación.
- Municipio de David: Permiso de construcción por parte de Ingeniería Municipal.
- Cuerpo de Bomberos de Panamá: Permiso de Seguridad.
- Contacto con ETESA y NATURGY para determinar capacidades disponibles.

5.4.2 Construcción/ Ejecución

La instalación de la línea de transmisión de la granja fotovoltaica consta de varias etapas o fases que se explican a continuación:

Preparación y marcado del terreno

Se inicia con los trabajos de topografía y agrimensura para marcar los sitios donde estarán los postes o apoyos. En general se podría dividir en tres tipos de terreno por donde se



instalarán los postes: a.- terrenos previamente dedicados a labores agropecuarias de la Universidad de Panamá (Facultad de Ciencias Agropecuarias); b.- servidumbre pública de la vía Interamericana; c.- servidumbres públicas y privadas (que se convertirán en públicas) de áreas urbanas entre la Interamericana y el sitio de la red donde se entrega de la energía (atravesando Las Lomas). Se instalarán postes cada 50 metros aproximadamente. La duración de la instalación se estima en tres (3) meses. A continuación se presenta un cuadro con las características técnicas de la línea.

Ilustración 3: Cuadro de datos técnicos de materiales y otros, de la línea eléctrica.
Fuente: Greenwood Energy Corp.

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS	
POSTES	
	Hormigón 14 metros
	Hormigón 16 metros
	Hormigón 18 metros
	Hormigón 22 metros
CONDUCTOR DESNUDO	
Conductor de Fases	Cable de aluminio con refuerzo central de acero tipo 477 HawkMCM ACSR
Hilo de Guarda	Conductor 1/0 ACSR Raven
Longitud aproximada	12.0 km
Voltaje de Operación	34.5 kV
EMBALAJE	
Carretes de madera	Tolerancia -0/+5% de longitud nominal
HERRAJES	
Crucetas	Metálicas de Acero Galvanizado
Aisladores	De porcelana Suspensión Polimérico y Poste
Herrajes	Acero Galvanizado en Caliente
Conectores	Aluminio

5.4.3 Operación

La fase operativa del proyecto consiste en la transmisión de energía eléctrica limpia, en una instalación de Media Tensión (MT).

5.4.4 Abandono

La vida útil del proyecto se estima en 20 años como mínimo. No obstante, si en el horizonte del tiempo se da un abandono, se deberá cumplir con las normativas vigentes para entonces en cuanto a desmantelamiento de infraestructuras y correcta disposición de desechos.



Aplicará una *Auditoría Ambiental de Cierre* o conclusión del proyecto, en la cual se revisarán los aspectos ambientales relevantes y las normativas que apliquen. No obstante, en la fase de Abandono se procurará dejar el terreno lo más parecido a como se encuentra actualmente, para lo cual habrá que seguir los siguientes pasos:

- Desinstalar los postes
- Desinstalar los componentes eléctricos
- Desmantelar las estructuras metálicas de soporte
- Extraer cualquier elemento constructivo que haya sido requerido para la instalación de los postes
- Rellenar los agujeros dejados en campo
- No dejar desechos sólidos o desperdicios que pudiesen acumular agua y constituirse en criadero de mosquitos u otros vectores, tales como: tubos de PVC o llantas viejas.

5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

A continuación se muestra en la imagen, una estructura típica de apoyo a la red de transmisión:



Ilustración 4: Tipología referencial de la línea aérea de MT.
Foto: cortesía de Greenwood Energy Corp.



5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación

A continuación se presenta un detalle de los requerimientos de servicios básicos (agua, energía eléctrica, etc.) y recurso humano para la ejecución del proyecto.

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

1 . Volúmenes de agua y su fuente:

Instalación: El proyecto no requerirá agua durante la fase de construcción. El concreto que afirme los postes o pilotes sobre los cuales descansará la estructura, será suministrado por camiones que realizarán el vaciado. El agua potable se suministrará a los trabajadores mediante recipientes portátiles (*coolers*).

Operación: no requerirá agua.

2 . Requerimientos de energía y su fuente:

No se requerirá energía eléctrica para la construcción u operación de la línea eléctrica.

3 . Aguas servidas:

En la etapa de instalación se emplearán letrinas portátiles con una relación de una letrina por cada 20 trabajadores, según lo indica la norma⁵. Éstas recibirán mantenimiento regular por parte de la empresa que las provea (TECSAN, PORTUCAN, RENTA EQUIPOS, etc.).

4 . Vías de acceso al proyecto

Al proyecto se accede a través de la carretera Interamericana, tomando la calle de entrada a la Facultad de Ciencias Agropecuaria, a 2.5 Km al Este del puente sobre el río Chiriquí y un kilómetro después del cruce con la carretera a Gualaca. Esta calle está pavimentada y en buen estado su superficie de rodadura. Al sector de Las Lomas también se le accede por la Carretera Interamericana.

5 . Sistema de transporte público

El sitio del proyecto cuenta con transporte público (buses de ruta y taxis).

⁵ Decreto Ejecutivo N°2, de 15 de febrero de 2008, “*Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción*”. Artículo 43 “Inodoros”.



6. Otros servicios

Telefonía

Se dispone de servicio telefónico para el sector (líneas fijas y casetas con teléfonos públicos), suministrado por la empresa de telefonía Cable & Wireless. Hay total cobertura de telefonía celular provista por más de un operador.

Aseo Urbano

En la etapa de construcción, se colectarán los residuos domésticos de los empleados y se transportarán cada tres días al relleno sanitario de David.

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

Número de empleos directos

En la fase de instalación de la granja fotovoltaica se requerirán diez (10) empleados (personal técnico especializado, ingenieros, administrativos y ayudantes generales). En la fase de operación se necesitarán dos (2) empleados (personal técnico y de mantenimiento).

Empleos indirectos generados

Según estimaciones internacionales el Efecto Multiplicador de Empleo en la Construcción (*Construction Industry Multiplier Effect*) es aproximadamente 1.6, es decir, cada 100 nuevos empleos directos en la construcción generan 60 nuevos empleos indirectos en otros sectores⁶. Siendo así, se producirán 36 empleos indirectos durante la fase de instalación de las celdas fotovoltaicas.

5.6.3 Materiales e Insumos

Los materiales e insumos para el ensamblaje e instalación de la red serán adquiridos preferiblemente en David, Chiriquí, o a nivel nacional.

5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases

A continuación se hace una descripción detallada de cómo se gestionarán los desechos sólidos y líquidos producto de la ejecución de la transmisión del proyecto energético. Las emisiones de gases contaminantes son despreciables, dado que se limitan a aquellas

⁶ René Quevedo. 2020. <https://www.laestrella.com.pa/opinion/columnistas/200302/hay-reactivar-construccion>



producidas por los vehículos automotores y máquinas ligeras asociados al proyecto (carros particulares, camiones de reparto de mercancías, etc.).

5.7.1 Sólidos

Fase de Planificación: esta etapa comprende casi exclusivamente tareas de escritorio en las oficinas de Panamá, en las cuales se generan desperdicios de tipo doméstico (envoltorios de alimentos y bebidas), los cuales se colocan en recipientes corrientes para la basura, para ser colectados por la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario de Panamá (AAUD).

Fase de Construcción:

Se considera que los desechos generados durante la etapa de construcción (caliche, envases, basuras generadas por los trabajadores, retazos de materiales, etc.) no requieren como tal de un manejo especializado ya que son inertes (no se generarán desechos tóxicos, explosivos, corrosivos, reactivos u de otra naturaleza que ameriten medidas especiales).

Se requiere tan sólo que los mismos sean acopiados, colocados en bolsas resistentes y transportados (regularmente para evitar que se acumulen) al vertedero municipal de la ciudad de David para su disposición final.

Fase de Operación: Se generarán los desperdicios de tipo doméstico que un equipo de diez personas produce por su actividad diaria. Estos desperdicios comunes se acopiarán en bolsas plásticas resistentes para ser llevados al vertedero municipal de David por la empresa recolectora de basuras Servicios Ambientales de Chiriquí (SACH) o cualquiera otra autorizada.

Fase de Abandono: Se estima que la obra tendrá una duración de al menos 20 años; en el caso del abandono de la obra, se generarían desechos sólidos y desperdicios que deberán ser dispuestos conforme a las normas vigentes para entonces y/o según lo indique la Auditoría Ambiental de cierre. Se tratará de reutilizar y/o reciclar los



metales y aquellos desechos sólidos inútiles se enviarán al vertedero o relleno sanitario que esté en operación para entonces, en la ciudad de David.

5.7.2 Líquidos

Fase de Planificación: esta etapa comprende casi exclusivamente tareas de escritorio, durante las cuales se generan efluentes líquidos de tipo doméstico (aguas grises y negras), las cuales se vierten en el sistema de alcantarillado público de la Ciudad de Panamá, lugar donde se gestionó el proyecto.

Fase de Construcción: Durante la construcción de la obra no se espera generar efluentes que requieran de tratamiento especial. Para el manejo de las excretas de los trabajadores se dispondrán de letrinas portátiles (máximo de una letrina para veinte trabajadores)⁷; ésta recibirá el debido mantenimiento al menos dos veces por semana o según indique el proveedor del servicio (TECSAN, PORTUCAN, etc.).



Ilustración 5: Letrina portátil

Fase de Operación: Durante la operación no se producirán aguas residuales industriales y las domésticas (provenientes de la oficina administrativa) se manejarán con la instalación de un tanque séptico plástico, el cual recibirá el debido mantenimiento según indique el proveedor del servicio (TECSAN, PORTUCAN, RENTA EQUIPOS, etc.).

5.7.3 Gaseosos

Fase de Planificación: No aplica. Esta etapa comprende casi exclusivamente tareas de escritorio, en las cuales no se generan desechos gaseosos.

⁷ Decreto Ejecutivo N°2, de 15 de febrero de 2008, “Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción”. Artículo 43 “Inodoros”.



Fase de Construcción: Para la maquinaria ligera y herramientas eléctricas manuales que se usarán el aporte gaseoso contaminante es prácticamente despreciable.

Fase de Operación: No aplica. La línea eléctrica no genera emanaciones gaseosas de ningún tipo.

5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo

El terreno donde se instalará la línea eléctrica pertenece a servidumbres viales públicas. Como se ha mencionado, hay tres escenarios: a.- la servidumbre de la vía que conduce a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá; b.-la servidumbre de la carretera interamericana; y c.- la servidumbre de la calle principal de Las Lomas. Para el uso de estas servidumbres, el MIVIOT ya otorgó la Certificación correspondiente (ver Anexo 2).

Por tanto, el proyecto cumple con lo dispuesto por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) en cuanto a servidumbres viales.

5.9 Monto Global de la Inversión

El monto global de la inversión se estima en 1.85 millones de Balboas (B/ 1,850,000.⁰⁰).



6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

A continuación se realiza la caracterización del ámbito físico del lugar donde se establecerá el proyecto de transmisión fotovoltaico, en el marco de la descripción de la Línea Base existente.

6.3 Caracterización del suelo

En su mayoría, los suelos existentes en el área del proyecto son arenas y sedimentos aluviales provenientes de la acción de erosión-depositación del río Chiriquí. Estos sedimentos a su vez, son derivados de cenizas volcánicas, bloques de lava, rocas volcánicas y restos detríticos del volcán Barú, y por tanto, vinculados al vulcanismo de la zona. De acuerdo al mapa de Capacidad Agrológica de los suelos⁸, la zona del proyecto presenta la categoría IV, es decir, suelos no arables con limitaciones severas de las plantas a ser sembradas. Se trata de suelos lateríticos⁹, muy pobres y meteorizados.

6.3.1 Descripción del Uso del Suelo

En la actualidad, la zona inicial ha sido empleada en el desarrollo agrícola y pecuario, ambas actividades desarrolladas en el marco de la preparación académica y profesional que reciben los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá. Sin embargo, este uso de suelo ha cambiado a uno de tipo industrial, dado que en un terreno vecino, distante apenas 1.3 kilómetros, operan sobre un lote de 90 hectáreas desde el año 2019 las centrales de generación eléctrica fotovoltaica IKAKOS I e IKAKOS II (10MW y 11MW respectivamente) del Grupo Cobra, S.A.¹⁰.

La segunda parte, la de la servidumbre de la Carretera Interamericana, mantiene un carácter rural, aunque no está en uso agropecuario por su propia naturaleza de servidumbre vial. En algunos casos, se advierten casas, residencias e incluso locales industriales frente a la Carretera mencionada.

La tercera sección, es la propia de residencias unifamiliares pertenecientes a Las Lomas.

⁸ Atlas Ambiental de la República de Panamá. ANAM. 2010. Pág.37.

⁹ Suelos residuales de color rojizo, fuertemente intemperizados, ricos en óxidos de hierro.

¹⁰ <https://www.grupocobra.com/proyecto/central-fotovoltaica-ikakos/>



6.3.2 Deslinde de la propiedad

Como se ha mencionado, el proyecto se instalará en tres secciones diferentes: a.- la zona de la UP, b.- la servidumbre de la Interamericana, y c.- la servidumbre vial de la zona residencial de Las Lomas. Los terrenos sobre los que se asentarán las instalaciones son cedidos en alquiler por parte de la Universidad de Panamá a la compañía Greenwood Energy Central America Corp., y los linderos de ese terreno son otros lotes pertenecientes a la Universidad de Panamá.



Foto 1: Vista de la finca colindante por el norte (sólo potrero para ganadería).

En la sección b, se utilizará la servidumbre sur de la Carretera Interamericana, la cual, como se ha mencionado, presenta áreas agrícolas y zonas variadas con residencias, e incluso, empresas e industrias. La tercera sección es una zona residencial de casas de tipo unifamiliar. Los vecinos de la servidumbre en Las Lomas, son residencias.

6.4 Topografía

La topografía del proyecto es muy plana en una banda de unas ocho hectáreas que colindan con la carretera. El resto del lote presenta una ligera pendiente o inclinación hacia el sureste.

6.5 Clima

No aplica según Art. 26 DE 123 de 2009

6.6 Hidrología

Hidrológicamente el área donde se ubica el proyecto forma parte de la cuenca No.108 “Río Chiriquí”, de hecho, el polígono se encuentra a poco menos de cuatro kilómetros del puente de la vía Panamericana sobre dicho río.



Tabla 2 Datos de la Cuenca N°108

N° de Cuenca	Cuenca Hidrográfica	Río Principal	Drenaje hacia la vertiente	Extensión (Km)	Área (Km²)
108	Río Chiriquí	Chiriquí	Pacífico	130	1905

Fuente: <https://www.hidromet.com.pa/es/cuencas-hidrograficaspanama>

Foto 2: Puente sobre el río Chiriquí.

En la ruta de la línea de transmisión, no hay ríos, ni quebradas, excepto el río Chiriquí.

6.6.1 Calidad de aguas superficiales

Los cuerpos de agua superficiales se encuentran distantes del sitio de instalación del proyecto. A continuación, un resumen de los parámetros muestreados entre los años 2009 al 2012 en el río Chiriquí, a la altura del puente sobre la vía Panamericana.

De los datos presentados en el cuadro previo se desprende que las aguas del río Chiriquí, a la altura del puente sobre la autopista Panamericana, presentan un Índice de Calidad de Agua (ICA) de 81 puntos (siendo 70 el mínimo aceptable para un cuerpo de agua superficial). Se observa que la concentración de Oxígeno Disuelto (OD) se encuentra por encima del valor mínimo recomendado para aguas de abastecimiento, consumo humano y soporte de la vida acuática, con valores de 7.80 – 8.00 mg/l. En general la DBO₅ se encuentra por debajo del valor máximo recomendado para aguas de uso recreativo con contacto directo.

En resumen, el informe señala que los resultados obtenidos para el ICA en el río Chiriquí indican que se encuentra en el rango de calidad aceptable en todos los puntos muestreados



para la estación seca y lluviosa, lo que lo hace apto para cualquier uso (abastecimiento público, uso recreativo, pesca, soporte de vida acuática, usos industriales y agrícolas sin restricción).

6.7 Calidad del aire

Se tomaron muestras de aire y se analizaron para PM10.

Se puede inferir que el factor que mayormente incide en la calidad del aire en el entorno de la autopista, es la liberación de los gases de combustión de los motores de aquellos vehículos que transitan por ella.



Foto 3: Vista del típico tránsito vehicular en la Carretera Interamericana, principal factor que afecta la calidad del aire en las zonas anexas a la línea eléctrica.

6.7.1 Niveles de ruido

Los únicos sonidos que se perciben en la zona de la Universidad de Panamá, son aquellos propios de la naturaleza (canto o graznar de aves, mugir de las reses, etc.) y los que generan los eventuales vehículos que transitan por la carretera de acceso a la Cárcel de David. Se puede afirmar que la zona es muy silenciosa. En la servidumbre de la Carretera Interamericana, el ruido es producido por el tránsito vehicular, y en la zona de Las Lomas, el eventual transitar de los vehículos.



Foto 4: Carretera de acceso a la finca fotovoltaica, lugar inicial de la línea eléctrica.

6.7.2 Olores

No se perciben olores molestos, desagradables o nauseabundos¹¹ en los alrededores de la línea eléctrica: ni en la zona agropecuaria, ni en la Carretera Interamericana, ni en Las Lomas.

¹¹ El anteproyecto de Ley sobre Norma de Olores Molestos los define así: **Olores Molestos:** Olores reconocidos por una o varias personas como no agradables y que afectan la calidad de vida de las mismas. Además, se considera molesto cuando el mismo es detectable por encima de los valores de intensidad establecidos en la norma.

<http://www.anam.gob.pa/images/stories/normasambientales/Propuesta%20de%20Anteproyecto-Olores-Definitivo.pdf>



7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

A continuación se realiza la caracterización del ámbito biótico del lugar donde se establecerá el proyecto fotovoltaico, en el marco de la descripción de la Línea Base existente.

En el marco de la descripción de la Línea Base existente se realiza la caracterización del ámbito biótico del recorrido o trazado propuesto para la línea de transmisión eléctrica. Como se indicó anteriormente, la línea de transmisión se tenderá a lo largo de la servidumbre vial de la calle que conecta a la FCA de la Universidad de Panamá con las granjas de producción fotovoltaica, la autopista panamericana y las calles internas del sector de Llano Largo Abajo, Llano Largo Arriba hasta Las Lomas de David.



Fotografía 5: Vista de la vegetación existente sobre la servidumbre vial

7.1 Características de la flora

A continuación se hace una descripción de las plantas presentes a lo largo del trazado del proyecto.

Zona de Vida

Según la Clasificación Bioclimática de Leslie Holdridge el área por donde cruza el tendido eléctrico propuesto corresponde a la Zona de Vida de un Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), caracterizado por temperaturas promedio cálidas de entre 24-26 °C, una estación seca y otra



lluviosa claramente establecidas y una precipitación anual de lluvias entre los 1,850 y 3,400 mm. El Bosque Húmedo Tropical es la zona de vida más extensa en Panamá, con un área que totaliza 29,899.9 km² o 40% del área nacional. No obstante, en los alrededores ya no existen elementos florísticos de la vegetación primigenia. Todos esos terrenos fueron intervenidos para la cría de ganado (potreros) e investigación agrícola desde hace muchas décadas.

Tabla 3: Características del Bosque Húmedo Tropical

Zona de vida	Siglas ^a	Superficie (km ²)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Bosque húmedo tropical	bh-T	29,899.9 (40%)	24 - 26	1,850 - 3,400

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá. “Zonas de Vida”, página 52. ANAM, Año 2010.

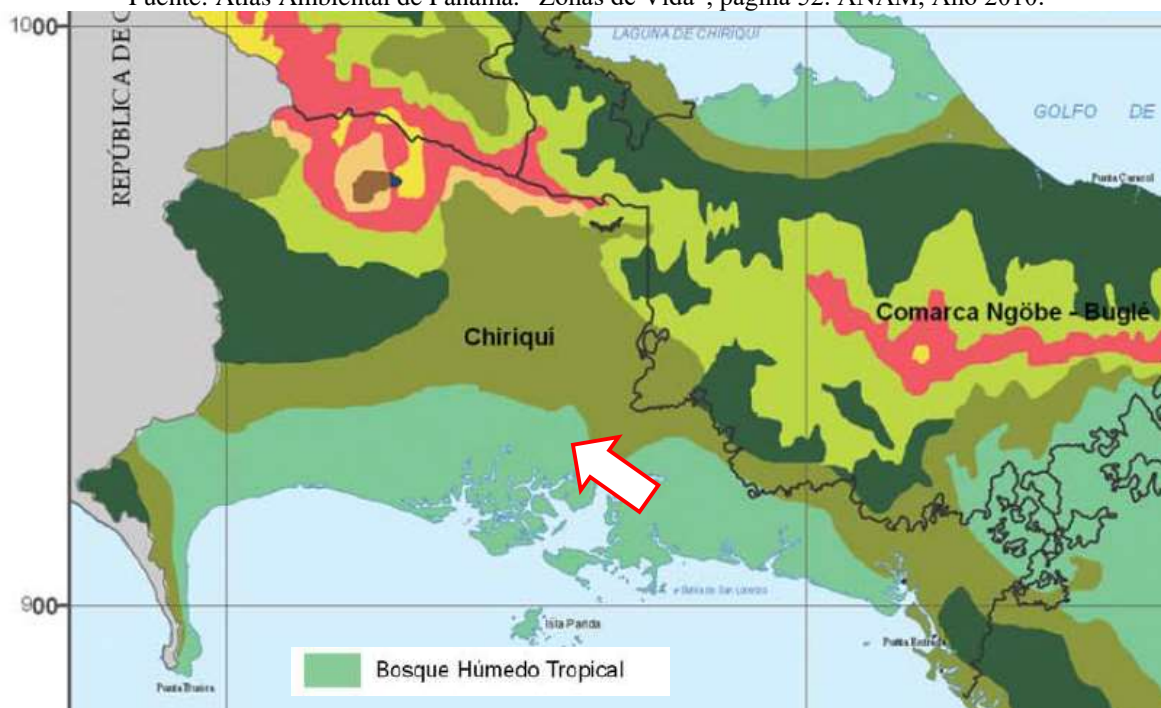


Ilustración 6: Zona de Vida correspondiente al área del proyecto

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá. “Zonas de Vida”, Mapa 3.1.3., página 53. ANAM, Año 2010.

Descripción de la flora

- **Área rural:** A lo largo de la servidumbre de la calle que cruza por terrenos de la FCA de la Universidad de Panamá y Carretera Interamericana.



- **Área urbana:** A lo largo de la servidumbre de las calles internas de los barrios de Llano Largo Abajo, Llano Largo Arriba y Las Lomas, en la entrada a la ciudad de David.

En el primer caso, la vegetación corresponde a árboles y palmeras típicamente empleadas en áreas ganaderas (potreros) para conformar “cercas vivas”, tales como: Malagueto Macho [*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.]; Indio Desnudo [*Bursera simaruba* (L.) Sarg.]; Nance [*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth]; Chumico Sabanero (*Curatella americana* L. [Dilleniaceae]); Marañón [*Anacardium occidentale* (L.) Anacardiaceae], Balo [*Gliricidia sepium* ((Jacq.) Kunth ex Walp.)], entre otras muchas.



Fotografía 6: Vista de la vegetación existente a lo largo de la calle a la FCA de la Universidad de Panamá

Para el caso en estudio hay también gran cantidad de palmas aceiteras africanas (*Elaeis guineensis* Jacq.) sembradas a lo largo de la cerca viva que delimita los potreros del lugar.



Fotografía 7: Palma Aceitera (*Elaeis guineensis*) sobre la servidumbre vial

Para el caso del tendido eléctrico en el área urbana, la vegetación la conforman mayoritariamente árboles y arbustos frutales y ornamentales, así como hierbas y plantas decorativas diversas, selectivamente sembradas por los seres humanos por sus bondades estéticas y de producción de alimentos. Siendo así, se observan árboles de Nance (*Byrsonima crassifolia*), naranjos (*Citrus* spp.), Mango (*Mangifera indica*), Aguacate (*Persea americana*), Noni (*Morinda citrifolia*), Marañón (*Anacardium occidentale*), Guayacán (*Handroanthus guayacan*), Roble (*Tabebuia rosea*), Pino Caribe (*Pinus caribaea*), Macano (*Diphysa americana*), Guayaba (*Psidium guajava*), etc. También hay sobre el trazado palmas de Coco (*Cocos nucifera*).



Fotografía 8: Árboles dentro de la servidumbre vial en Llano Largo Abajo

7.1.1 Caracterización Vegetal - Inventario forestal

Objetivos del Inventario Forestal

Contabilizar árboles adultos presentes en el trazado del proyecto (Diámetro a la Altura del Pecho igual o mayor a 20 cm - $DAP \geq 20$ cm).

Estimar el volumen (m^3) de madera que esos árboles adultos representan.

Alcance

Es importante destacar que se asume que todos los árboles dentro de la servidumbre de la calle de la FCA de la Universidad de Panamá serán talados (escenario más negativo). No obstante, al momento de hincar los postes del tendido, podría ocurrir que muchos individuos únicamente requieran poda de las ramas. Por las particularidades del proyecto, se incluyó dentro del inventario forestal a las palmeras (Familia Arecaceae - que no son árboles) por estar éstas dentro del trazado de la línea de transmisión.



Secuencia utilizada para llevar a cabo el Inventario Forestal

La caracterización de los árboles adultos del polígono se desarrolló en tres pasos secuenciales:

1. Recorrido del trazado de la línea eléctrica: ubicación de los puntos de la línea y verificación de coordenadas UTM con un GPS.
2. Realización del Inventario Forestal (*pie a pie*, contabilizando el 100% de los individuos con $DAP \geq 20$ cm presentes a lo largo de la servidumbre vial). Se identificaron las especies y se midió el diámetro basal de los árboles mediante una cinta métrica graduada en centímetros. La estimación de la altura se hizo según criterio de experto.
3. Trabajo de oficina: descarga de fotografías, verificación de los datos colectados en campo, análisis de la data; preparación de un listado con las especies identificadas en campo con bases en la data recopilada y obtención de estadísticas.

El trabajo de campo se llevó a cabo los días 01 y 02 de Diciembre de 2022. Las coordenadas UTM de la ubicación de cada árbol se capturaron mediante un GPS GARMIN (con $\epsilon \pm 3$ m).

Metodología

Se midieron los diámetros basales de los árboles con una cinta métrica graduada en centímetros. Las alturas de los individuos se estimaron mediante juicio de experto y para el cálculo del volumen de madera se utilizó la fórmula de Coeficiente Mórfico o Factor de Forma. La fórmula utilizada para el cálculo del volumen de madera es la siguiente:

$$V = \mu \times \frac{1}{4} \pi \times d^2 \times h$$

, donde μ = Coeficiente Mórfico

d = DAP (Diámetro a la Altura del Pecho)

h = Altura total: distancia vertical entre el suelo y la yema terminal más alta del árbol.



El Coeficiente Mórfoico varía según la especie de árbol, siendo sus rangos típicos 0.40 – 0.70; para el cálculo del volumen de madera se utilizó el valor 0.60 el cual es adecuado para especies tropicales latifoliadas (Heinsdijk, Dammis. 1958). El inventario requirió de tres (3) horas de trabajo en campo de dos técnicos (3 horas-hombre x 2) y 8 horas de trabajo en oficina para el análisis y redacción, para un esfuerzo total de 14 horas-hombre. Los instrumentos utilizados fueron: GPS GPSMAP 64SX marca Garmin, forcípula, libreta de apuntes, lápices y cámara digital.



Fotografía 9: Medición del DAP

Resultados del inventario forestal

- **Área rural:** 117 individuos correspondientes a 27 especies, para un volumen total de madera de 121.66 m³.
- **Área urbana:** 52 individuos correspondientes a 20 especies, para un volumen total de madera de 43.81 m³.



Tabla 4: Resultados del Inventario Forestal

A. Terrenos de la FCA y Autopista Panamericana

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
1	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	40	10	0.75	353080	926833	TALAR
2	Malagueto Macho	<i>Xylopia aromatica</i>	23	11	0.27	353073	926861	TALAR
3	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	34	6	0.33	353068	926880	TALAR
4	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	29	7	0.28	353066	926893	TALAR
5	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	41	7	0.55	353062	926914	TALAR
6	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	21	6	0.12	353059	926922	TALAR
7	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	24	6	0.16	353059	926925	TALAR
8	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	26	6	0.19	353056	926932	TALAR
9	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	20	5	0.09	353056	926937	TALAR
10	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	20	5	0.09	353056	926937	TALAR
11	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	21	6	0.12	353054	926943	TALAR
12	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	25	6	0.18	353053	926949	TALAR
13	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	25	7	0.21	353051	926963	TALAR
14	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	22	6	0.14	353051	926969	TALAR
15	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	35	12	0.69	353051	926973	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
16	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	22	4	0.09	353051	926999	TALAR
17	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	23	4	0.10	353051	927005	TALAR
18	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	28	4	0.15	353051	927019	TALAR
19	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	23	5	0.12	353052	927033	TALAR
20	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	29	3	0.12	353051	927058	TALAR
21	Palo Santo	<i>Erythrina fusca</i>	49	9	1.02	353051	927084	TALAR
22	Lagarto	<i>Zanthoxylum panamense</i>	21	4	0.08	353051	927087	TALAR
23	Guarumo de Pava	<i>Schefflera morototoni</i>	20	9	0.17	353052	927100	TALAR
24	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	28	4	0.15	353054	927109	TALAR
25	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	36	9	0.55	353054	927118	TALAR
26	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	28	6	0.22	353054	927121	TALAR
27	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	38	8	0.54	353055	927131	TALAR
28	Matapalo	<i>Ficus sp.</i>	35	8	0.46	353055	927131	TALAR
29	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	48	10	1.09	353056	927143	TALAR
30	Guachapalí	<i>Samanea saman</i>	36	10	0.61	353056	927143	TALAR
31	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	25	7	0.21	353056	927144	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
32	Palo Santo	<i>Erythrina fusca</i>	21	6	0.12	353056	927151	TALAR
33	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	22	6	0.14	353057	927156	TALAR
34	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	38	7	0.48	353059	927169	TALAR
35	Matapalo	<i>Ficus sp.</i>	30	7	0.30	353059	927169	TALAR
36	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	40	8	0.60	353059	927183	TALAR
37	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	45	6	0.57	353060	927193	TALAR
38	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	36	8	0.49	353063	927197	TALAR
39	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	40	7	0.53	353067	927208	TALAR
40	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	30	8	0.34	353075	927236	TALAR
41	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	30	5	0.21	353079	927250	TALAR
42	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	21	3	0.06	353081	927256	TALAR
43	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	34	6	0.33	353083	927261	TALAR
44	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	39	4	0.29	353088	927273	TALAR
45	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	20	5	0.09	353096	927291	TALAR
46	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	36	7	0.43	353098	927297	TALAR
47	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	25	5	0.15	353103	927309	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
48	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	34	6	0.33	353103	927311	TALAR
49	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	40	7	0.53	353109	927322	TALAR
50	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	22	4	0.09	353118	927345	TALAR
51	Chumico Sabanero	<i>Curatella americana</i>	24	4	0.11	353120	927348	TALAR
52	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	35	6	0.35	353124	927360	TALAR
53	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	38	6	0.41	353130	927371	TALAR
54	Oreja de Mula	<i>Miconia argentea</i>	37	4	0.26	353135	927377	TALAR
55	Guarumo de Pava	<i>Schefflera morototoni</i>	23	12	0.30	353137	927387	TALAR
56	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	42	6	0.50	353139	927388	TALAR
57	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	25	13	0.38	353178	927462	TALAR
58	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	30	13	0.55	353181	927466	TALAR
59	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	30	10	0.42	353195	927490	TALAR
60	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	39	16	1.15	353197	927495	TALAR
61	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	98	20	9.05	353203	927507	TALAR
62	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	25	7	0.21	353205	927514	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
63	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	26	10	0.32	353205	927514	TALAR
64	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	24	7	0.19	353205	927515	TALAR
65	Harino	<i>Andira inermis</i>	86	15	5.23	353216	927533	TALAR
66	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	34	7	0.38	353216	927533	TALAR
67	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	40	8	0.60	353220	927549	TALAR
68	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	30	13	0.55	353222	927551	TALAR
69	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	26	6	0.19	353223	927553	TALAR
70	Harino	<i>Andira inermis</i>	24	12	0.33	353224	927556	TALAR
71	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	20	9	0.17	353224	927558	TALAR
72	Sigua	<i>Nectandra purpurea</i>	28	7	0.26	353228	927566	TALAR
73	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	44	15	1.37	353231	927569	TALAR
74	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	36	7	0.43	353232	927574	TALAR
75	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	28	12	0.44	353235	927578	TALAR
76	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	40	8	0.60	353235	927578	TALAR
77	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	29	13	0.52	353236	927581	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
78	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	27	10	0.34	353238	927583	TALAR
79	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	29	9	0.36	353242	927587	TALAR
80	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	36	7	0.43	353242	927591	TALAR
81	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	43	17	1.48	353244	927594	TALAR
82	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	104	25	12.74	353244	927597	TALAR
83	Harino	<i>Andira inermis</i>	106	20	10.59	353253	927612	TALAR
84	Harino	<i>Andira inermis</i>	146	20	20.09	353261	927631	TALAR
85	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	24	7	0.19	353265	927643	TALAR
86	Harino	<i>Andira inermis</i>	71	15	3.56	353278	927669	TALAR
87	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	22	7	0.16	353285	927683	TALAR
88	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	29	7	0.28	353288	927691	TALAR
89	Acacia Africana	<i>Acacia mangium</i>	37	11	0.71	353289	927692	TALAR
90	Harino	<i>Andira inermis</i>	92	15	5.98	353295	927705	TALAR
91	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	50	14	1.65	353299	927714	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
92	Guayacán Peludo	<i>Handroanthus ochraceus</i>	56	13	1.92	353304	927726	TALAR
93	Sigua	<i>Nectandra purpurea</i>	27	14	0.48	353305	927727	TALAR
94	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	48	11	1.19	353306	927730	TALAR
95	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	50	16	1.88	353309	927730	TALAR
96	Indio Desnudo / Carate	<i>Bursera simaruba</i>	22	8	0.18	353310	927740	TALAR
97	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	31	12	0.54	353310	927742	TALAR
98	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	41	11	0.87	353310	927742	TALAR
99	<i>Sin identificar</i>		40	15	1.13	353315	927747	TALAR
100	<i>Sin identificar</i>		30	12	0.51	353316	927749	TALAR
101	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	22	9	0.21	353316	927751	TALAR
102	Indio Desnudo / Carate	<i>Bursera simaruba</i>	28	12	0.44	353320	927758	TALAR
103	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	39	12	0.86	353323	927767	TALAR
104	Sigua	<i>Nectandra purpurea</i>	37	14	0.90	353327	927775	TALAR
105	Aguacate	<i>Persea americana</i>	29	13	0.52	353330	927779	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
106	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	20	10	0.19	353330	927784	TALAR
107	Sigua	<i>Nectandra purpurea</i>	22	12	0.27	353333	927792	TALAR
108	Palo Santo	<i>Erythrina fusca</i>	34	6	0.33	353338	927801	TALAR
109	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	20	7	0.13	353352	927831	TALAR
110	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	23	10	0.25	353400	927936	TALAR
111	Coralillo	<i>Cojoba rufescens</i>	29	7	0.28	353425	927993	TALAR
112	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	93	15	6.11	353472	928322	PODAR
113	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	22	6	0.14	353482	928369	TALAR
114	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	21	3	0.06	353485	928387	TALAR
115	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	33	6	0.31	353523	928565	TALAR
116	Teca	<i>Tectona grandis</i>	40	12	0.90	351563	929820	Talar / Puente Río Chiriquí
117	Mango	<i>Mangifera indica</i>	52	10	1.27	347819	931901	Podar / Estación Gasolina

TOTAL:**121.66**



B. Calles de Llano Largo Abajo, Llano Largo Arriba y Las Lomas de David

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
1	Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	33	10	0.51	347579	932125	TALAR
2	Mango	<i>Mangifera indica</i>	73	15	3.77	347561	932131	TALAR
3	Mango	<i>Mangifera indica</i>	52	12	1.53	347461	932211	PODAR
4	Aguacate	<i>Persea americana</i>	33	9	0.46	347331	932307	PODAR
5	Sigua Blanca	<i>Nectandra purpurea</i>	28	12	0.44	347295	932330	PODAR
6	Pino Caribe	<i>Pinus caribaea</i>	35	16	0.92	347160	932446	TALAR
7	Aguacate	<i>Persea americana</i>	40	12	0.90	347135	932466	TALAR
8	Mango	<i>Mangifera indica</i>	56	15	2.22	347155	932453	PODAR
9	Cedro Amargo	<i>Cedrela odorata</i>	58	25	3.96	347092	932528	PODAR
10	Cañafístula	<i>Cassia moschata</i>	47	18	1.87	347083	932541	PODAR
11	Aguacate	<i>Persea americana</i>	40	9	0.68	347012	932605	PODAR
12	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	50	7	0.82	346794	932813	TALAR
13	Palma de Coco	<i>Cocos nucifera</i>				346790	932818	TALAR
14	Mango	<i>Mangifera indica</i>	49	10	1.13	346770	932850	TALAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
15	Mango	<i>Mangifera indica</i>	44	8	0.73	346756	932865	TALAR
16	Castaño de la India/Reina Isabel	<i>Mesua ferrea</i>	20	6	0.11	346664	933049	PODAR
17	Castaño de la India/Reina Isabel	<i>Mesua ferrea</i>	20	5	0.09	346659	933057	PODAR
18	Castaño de la India/Reina Isabel	<i>Mesua ferrea</i>	21	5	0.10	346655	933067	PODAR
19	Castaño de la India/Reina Isabel	<i>Mesua ferrea</i>	20	6	0.11	346622	933138	PODAR
20	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	14	46	0.42	346607	933176	PODAR
21	Sigua Blanca	<i>Nectandra purpurea</i>	58	16	2.54	346594	933190	PODAR
22	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	20	7	0.13	346590	933192	PODAR
23	Guásimo Verde	<i>Guazuma ulmifolia</i>	58	9	1.43	346582	933200	PODAR
24	Aguacate	<i>Persea americana</i>	25	10	0.29	346565	933232	PODAR
25	Mango	<i>Mangifera indica</i>	61	13	2.28	346565	933232	PODAR
26	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	40	10	0.75	346559	933271	PODAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
27	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	32	10	0.48	346559	933271	PODAR
28	Indio Desnudo / Carate	<i>Bursera simaruba</i>	32	6	0.29	346556	933277	PODAR
29	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	24	6	0.16	346535	933310	PODAR
30	Roble de Sabana	<i>Tabebuia rosea</i>	30	11	0.47	346528	933335	PODAR
31	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	25	12	0.35	346523	933342	PODAR
32	Roble de Sabana	<i>Tabebuia rosea</i>	36	12	0.73	346520	933351	PODAR
33	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	34	12	0.65	346516	933359	PODAR
34	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	32	13	0.63	346513	933365	PODAR
35	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	31	12	0.54	346509	933373	PODAR
36	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	35	14	0.81	346502	933382	PODAR
37	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	30	8	0.34	346501	933390	PODAR
38	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	40	12	0.90	346499	933397	PODAR
39	Guayacán	<i>Handroanthus guayacan</i>	37	13	0.84	346496	933403	PODAR



N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	UTM		OBSERVACIÓN
						X	Y	
40	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	40	7	0.53	346474	933444	PODAR
41	Guásimo Verde	<i>Guazuma ulmifolia</i>	36	10	0.61	346460	933470	PODAR
42	Sigua Blanca	<i>Nectandra purpurea</i>	38	13	0.88	346443	933506	PODAR
43	Sigua Blanca	<i>Nectandra purpurea</i>	37	13	0.84	346443	933513	PODAR
44	Acacia Africana	<i>Acacia mangium</i>	85	12	4.09	346410	933570	PODAR
45	Acacia Africana	<i>Acacia mangium</i>	60	8	1.36	346404	933581	PODAR
46	Acacia Africana	<i>Acacia mangium</i>	90	9	3.44	346401	933588	PODAR
47	Aguacate	<i>Persea americana</i>	43	8	0.70	346393	933606	PODAR
48	Aguacate	<i>Persea americana</i>	30	9	0.38	346395	933613	TALAR
49	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	110	20	11.40	346372	933647	PODAR
50	Mango	<i>Mangifera indica</i>	38	7	0.48	346169	934029	PODAR
51	Acacia Africana	<i>Acacia mangium</i>	54	12	1.65	346159	934031	TALAR
52	Sigua Blanca	<i>Nectandra purpurea</i>	21	6	0.12	346101	934131	PODAR

TOTAL: 43.81

Global Trends, Inc. Diciembre 2022.



7.2 Características de la fauna

Como se indicó en la sección previa, el trazado de la línea de transmisión cruza por la servidumbre vial, aledaña a los potreros que la universidad usa para investigación y docencia. Siendo así, los animales observados corresponden mayormente a aves de campo abierto, sabanas y bordes de bosques, así como pequeños reptiles. En las zonas urbanas únicamente se vieron aves, dado que la presencia de los seres humanos limita grandemente la variedad y cantidad de especies de la fauna silvestre que pudiesen existir.

Metodología para la caracterización de la Fauna

La metodología utilizada para levantar la línea base de la fauna fue la de *búsqueda generalizada*; ésta tiene como limitante que sólo determina la presencia o ausencia de las especies de fauna. Sin embargo con los datos que se obtienen se puede determinar el estado de conservación de las especies para el área del proyecto, a nivel nacional (EPL: Especies protegidas por leyes panameñas) o Internacional (CITES, UICN, Listas Rojas, entre otros).

Resultados

Mamíferos

Se identificó una (1) especie de mamífero (ardilla variegada). En el suelo se vieron frutos de la palma aceitera mordidos presumiblemente por ratones de campo.

Tabla 13: Mamíferos identificados para el lugar

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CLASE	ORDEN	FAMILIA
1	Ardilla Variegada	<i>Sciurus variegatoides</i>	Mammalia	Rodentia	Sciuridae

Global Trends, Inc. Diciembre 2022.



Fotografía 44: Fruto de Palma Aceitera mordido (*Elaeis guineensis*)

Aves

Hay gran cantidad de aves a lo largo del trazado de la línea de transmisión eléctrica. Se observaron 24 especies, de campos abiertos y rapaces. Para identificar las especies se utilizó la Guía de campo de Aves de Panamá (Panama Wildlife Guide. Rainforest Publications. 2003) y el libro Guía de las Aves de Panamá de Ridgely & Gwynne (1993). Se usaron binoculares 8x40 mm.



Fotografía 10: Carpintero Cabecirrojo (*Melanerpes rubricapillus*)



Tabla 5: Aves identificadas para el trazado del proyecto y alrededores

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	GRUPO
1	Garza Blanca	<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	Garzas
2	Garcita Bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	Garzas
3	Noneca	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	Gallinazos
4	Gallote	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	Gallinazos
5	Tortolita Rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae	Palomas y Tórtolas
6	Paloma Rabiblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	Columbidae	Palomas y Tórtolas
7	Garrapatero Piquiliso	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculidae	Garrapateros
8	Cucú Ardilla	<i>Piaya cayana</i>	Cuculidae	Cuculillos
9	Gavilán Cabecigualdo	<i>Milvago chimachima</i>	Falconidae	Gavilán
10	Golondrina Pechigris	<i>Progne chalybea</i>	Hirundinidae	Golondrinas
11	Chango	<i>Cassidix mexicanus</i>	Icteridae	Clarineros
12	Gorrión Europeo	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Gorriones
13	Carpintero Cabecirrojo	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Picidae	Carpinteros
14	Loro Moña Amarilla	<i>Amazona ochrocephala</i>	Psittacidae	Loros y pericos
15	Perico	<i>Aratinga sp.</i>	Psittacidae	Loros y pericos
16	Periquito Barbinaranja	<i>Brotogeris jugularis</i>	Psittacidae	Loros y pericos
17	Perico Carasucia	<i>Eupsittula pertinax</i>	Psittacidae	Loros y pericos
18	Sangre de Toro	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Thraupidae	Tángaras
19	Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>	Thraupidae	Tángaras
20	Tángara Palmera	<i>Thraupis palmarum</i>	Thraupidae	Tángaras
21	Colibrí Colirrufo	<i>Amazilia tzacatl</i>	Trochilidae	Colibríes
22	Capisucas / Cas-cas	<i>Turdus grayi</i>	Turdidae	Mirlos
23	Cristofué	<i>Pitangus sulfuratus</i>	Tyrannidae	Mosqueros
24	Tirano Tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrannidae	Mosqueros

Global Trends, Inc. Diciembre 2022



Reptiles

Se identificaron sólo dos (2) especies de reptiles pertenecientes a un orden y dos familias. No se observaron serpientes, sin embargo, sí se encontró una muda de piel entre las ramas de una palma aceitera. Es muy probable que en las zonas de potreros hayan serpientes inofensivas (como la *Oxybelis aeneus* o Bejuquilla) y también peligrosas (como la *Bothrops asper* o “X”).



Fotografía 11: Muda de serpiente

Tabla 6: Reptiles identificados en el área del proyecto

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CLASE	ORDEN	FAMILIA
2	Gecko Cabecirrojo	<i>Gonatodes albogularis</i>	Sauropsida	Squamata	Sphaerodactylidae
4	Borriguero	<i>Ameiva ameiva</i>	Sauropsida	Squamata	Teiidae

Global Trends, Inc. Diciembre 2022



Fotografía 12: Gecko Cabecirrojo macho (*Gonatodes albogularis*) / Borriguero Común (*Ameiva ameiva*)

Anfibios

No se identificaron especies de anfibios a lo largo del trazado de la línea de transmisión.



8.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

A continuación se realiza la caracterización del ámbito social y económico del lugar donde se establecerá el proyecto fotovoltaico, en las cercanías de la Carretera Interamericana, y las cercanías a Las Lomas, en el contexto de la descripción de la Línea Base existente.

En el marco socioeconómico, político y administrativo, el proyecto está ubicado en la población de Chiriquí, en los Corregimientos de Chiriquí y Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Según los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2010¹², en el pueblo de Chiriquí (más próximo al área de la obra) hay 687 casas ocupadas (ver tabla a continuación).

Tabla 7: Algunas características importantes de las Viviendas Particulares Ocupadas en la población de Chiriquí

PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO Y LUGAR POBLADO	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS									
	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS									
	TOTAL	CON PISO DE TIERRA	SIN AGUA POTABLE	SIN SERVICIO SANITARIO	SIN LUZ ELÉCTRICA	COCINAN CON LEÑA	COCINAN CON CARBÓN	SIN TELEVISOR	SIN RADIO	SIN TELÉFONO RESIDENCIAL
CHIRIQUÍ	113,012	9,189	13,699	4,118	12,854	13,834	73	21,219	33,413	89,034
DAVID	39,870	1,673	1,611	626	1,540	2,035	9	3,536	10,630	26,777
CHIRIQUÍ	1,203	90	117	42	126	135	0	203	379	996
BATIPA	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
BUENA VISTA	13	12	13	11	13	9	0	13	6	13
CAÑAZAS	19	0	0	1	0	4	0	2	4	19
CHIRIQUÍ	687	13	31	4	25	32	0	60	195	498
CHORCHA ABAJO	89	6	19	5	3	4	0	15	35	87
CHORCHITA	47	14	0	1	16	13	0	18	19	46
GALLINA	7	7	2	3	6	7	0	7	4	6
HATO EL HICACO	2	0	2	0	0	1	0	0	0	2
LA GLORIA O LA LAJITA	30	3	0	3	1	4	0	5	8	30
LA MALTES	4	4	2	2	3	4	0	4	0	4
LA MINA	14	7	14	0	13	7	0	13	3	14
LA PIEDRA	14	0	4	0	0	0	0	0	3	6
LA PITA	39	3	0	2	8	7	0	13	13	39
LOS NARANJOS	8	1	5	0	2	2	0	3	2	8
PAJA BLANCA	40	0	6	1	0	5	0	4	12	38
PLAN DE LA GALERA (P)	3	2	3	3	0	2	0	1	3	3
RÍO CHIRIQUÍ	2	0	2	0	0	0	0	0	1	2
SABANA BONITA	30	4	8	2	6	7	0	7	13	30
SAN LUIS	2	0	2	0	0	0	0	1	0	2
VELADERO (P)	120	13	3	4	25	22	0	30	61	117
ZAPOTE	32	1	1	0	4	4	0	6	7	31

Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Cuadro N°3. Censo 2010.

¹² Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=355&ID_CATEGORIA=13&ID_SUBCATEGORIA=59



Con respecto a la población, en el pueblo de Chiriquí viven 2,429 personas (52% hombres; 48% mujeres), la mayoría de ellas mayores de 18 años de edad (73%). Entre estos mayores de edad, el 58% no están económicamente activos.

Tabla 8: Algunas características importantes de la población de Chiriquí

PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO Y LUGAR POBLADO	POBLACION											
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	DE 18 AÑOS Y MÁS DE EDAD	DE 18 AÑOS Y MÁS DE EDAD							CON IMPEDIMENTO
					TOTAL	CON MENOS DE TERCER GRADO DE PRIMARIA	OCUPADOS		DESOCUPA DOS	NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA	ANALFABETA	
							TOTAL	EN ACTIVIDADES AGROPECUARIAS				
CHIRIQUÍ	416,873	211,618	205,255	274,190	337,904	34,045	147,147	30,582	12,988	176,469	19,919	15,096
DAVID	144,868	70,951	73,907	100,239	120,488	6,408	57,180	2,969	4,826	58,103	3,307	4,292
CHIRIQUÍ	4,269	2,231	2,038	2,960	3,559	351	1,533	316	177	1,849	207	125
BATIPA	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
BUENA VISTA	46	27	19	30	38	20	20	18	2	16	18	1
CAÑAZAS	72	41	31	48	60	6	27	8	2	31	3	3
CHIRIQUÍ	2,429	1,263	1,166	1,774	2,071	118	946	107	88	1,037	62	67
CHORCHA ABAJO	271	146	125	179	213	40	73	22	10	130	18	14
CHORCHITA	183	94	89	107	138	32	46	8	12	80	23	5
GALLINA	11	5	2	9	9	4	6	5	1	2	4	0
HATO EL HICACO	7	3	4	4	6	2	3	3	0	3	1	0
LA OLORIO LA LITA	97	48	49	62	76	10	25	7	1	50	3	2
LA MALTES	13	8	5	10	12	7	4	3	0	8	4	0
LA MINA	43	25	18	28	37	9	14	9	0	23	4	2
LA PIEDRA	53	18	35	40	50	2	26	9	2	22	1	1
LA PITA	138	78	60	85	109	15	44	22	6	59	10	11
LOS NARANJOS	24	16	8	15	20	4	10	8	0	10	2	0
PAJA BLANCA	140	67	73	93	121	4	63	11	5	63	3	0
PLAN DE LA SALERA (P)	4	4	0	4	4	1	4	1	0	0	1	0
RÍO CHIRIQUÍ	5	1	4	4	4	0	1	0	0	3	0	0
SABANA BONITA	104	51	53	70	78	12	37	7	5	36	7	1
SAN LUIS	7	4	3	4	5	1	3	3	0	2	0	0
VELADERO (P)	482	254	228	306	394	64	149	41	37	208	36	12
ZAPOTE	139	73	66	87	113	10	41	23	6	66	8	4

Fuente: Contraloría General de la República. Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Cuadro N°3. Censo 2010.

Sector de Las Lomas

Es un sector residencial de casas de tipo unifamiliar. Cuenta con pequeños negocios (tiendas) y una escuela. La dinámica de esta comunidad gira en torno a la vía que los une. Se respira un ambiente semi-urbano en este sector.

8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes

En la sección inicial, el uso actual de la tierra en los sitios colindantes es de tipo agropecuario; el resto libre de las fincas pertenecientes a la Universidad de Panamá se dedican a la crianza de ganado vacuno. Por el sur se extienden tierras del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) empleadas en la investigación agrícola y pecuaria; por el Oeste, cruzando la carretera, hay una extensa plantación de Palma Aceitera.



Fotografía 13: Uso pecuario en finca adyacente

8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad a través del Plan de Participación Ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana del proyecto fue desarrollado durante la elaboración de este EsIA, simultáneamente con el levantamiento y análisis de los otros componentes del estudio. Se aplicaron encuestas de opinión; y se distribuyeron volantes informativas. Con la participación ciudadana se persiguen los siguientes objetivos:

- Involucrar desde la etapa más temprana del proyecto a la ciudadanía de la comunidad más cercana (Corregimiento de Las Lomas), que potencialmente podría verse afectada o beneficiada.
- Divulgar y distribuir a la población información sobre las características del proyecto.
- Conocer las características más relevantes de la población ubicada en el área de influencia del proyecto.
- Determinar cuáles son los actores claves dentro del área de influencia del proyecto (funcionarios públicos, organizaciones, moradores, etc.).
- Considerar las inquietudes y/o preocupaciones de la ciudadanía.
- Descubrir posibles puntos de fricción (conflictos) entre la ejecución del proyecto y la comunidad.

8.3.1 Forma de participación de la comunidad

Para el desarrollo del Plan, el equipo consultor se apoyó en la utilización de las siguientes herramientas:



- Distribución a los involucrados de una volante informativa con las características principales del proyecto. Ver en el Anexo 6.
- Muestreo no probabilístico entre los vecinos del Corregimiento de Las Lomas.

La aplicación de estas diferentes técnicas fue realizada entre los días 1° y 2 de diciembre de 2022. Las encuestas con los nombres y lugares de residencia de las personas entrevistadas en el área de influencia se encuentran en el Anexo 10.



Fotografía 14: Encuesta de opinión aplicada a morador de Llano Grande Abajo, Las Lomas, Distrito de David.

8.3.2 Resultados de la encuesta ciudadana con respecto al proyecto

Se obtuvo la percepción de la comunidad hacia el proyecto mediante la aplicación de un muestreo no probabilístico entre los vecinos llamados a opinar considerando que el área de influencia, que es la servidumbre por donde pasará la línea eléctrica. El sondeo constó de 60 entrevistas cara a cara; el instrumento de captura está compuesto de preguntas cerradas y abiertas multirespuestas.



Fotografía 15: Encuestador practicando una entrevista.

Foto: Global Trends, Diciembre 2022

A continuación se presentan los resultados del ejercicio de consulta ciudadana indicado.

a. Perfil Sociodemográfico

Al final de la encuesta, se hicieron preguntas para establecer el perfil sociodemográfico básico de los entrevistados (estado civil, edad, nivel de educación, género, etc.). A continuación se presentan estos datos.

Género

La mayoría de los encuestados fueron mujeres (60%), tal como lo demuestra el gráfico a continuación. Quizás esté vinculado al hecho de que en un día de trabajo (jueves/viernes), los hombres de la casa suelen estar fuera de casa.



Género del encuestado (Porcentaje)

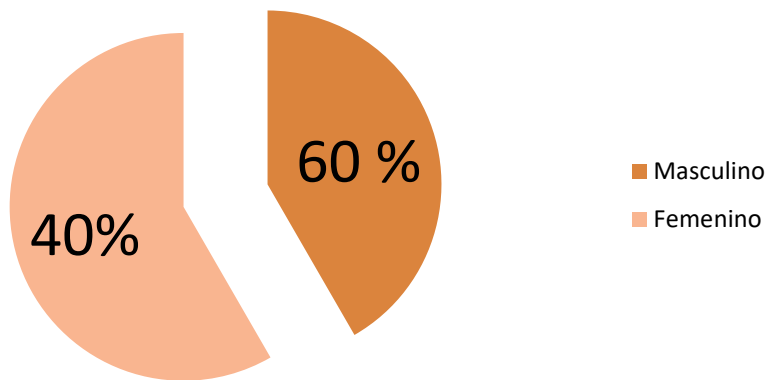


Gráfico 1: Género del encuestado.
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022

Estado civil

Dominan en el espectro de las personas encuestadas, las solteras y las unidas. Esto se evidencia en el gráfico a continuación. El 72% de los encuestados está soltero o unido.

Estado civil del encuestado

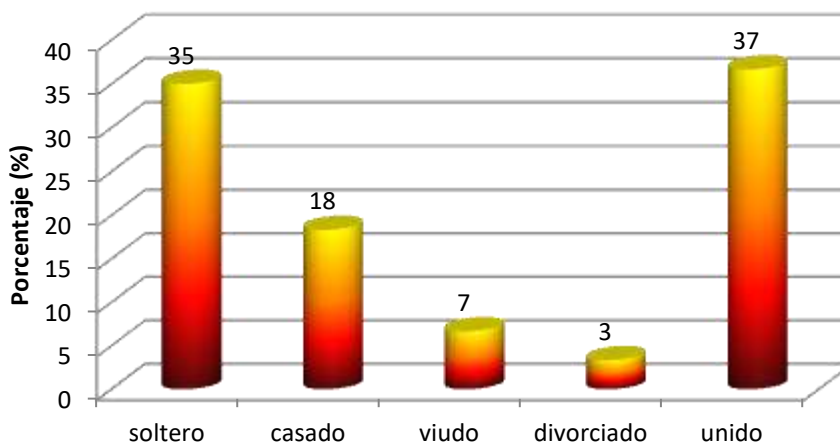


Gráfico 2: Estado civil del encuestado
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022



Edad del encuestado

La mayoría de los encuestados son jóvenes. Un 24% se encuentra en el intervalo de 29 a 39 años de edad. Le sigue el intervalo de 62-72 años con un 19% del total de personas encuestadas.

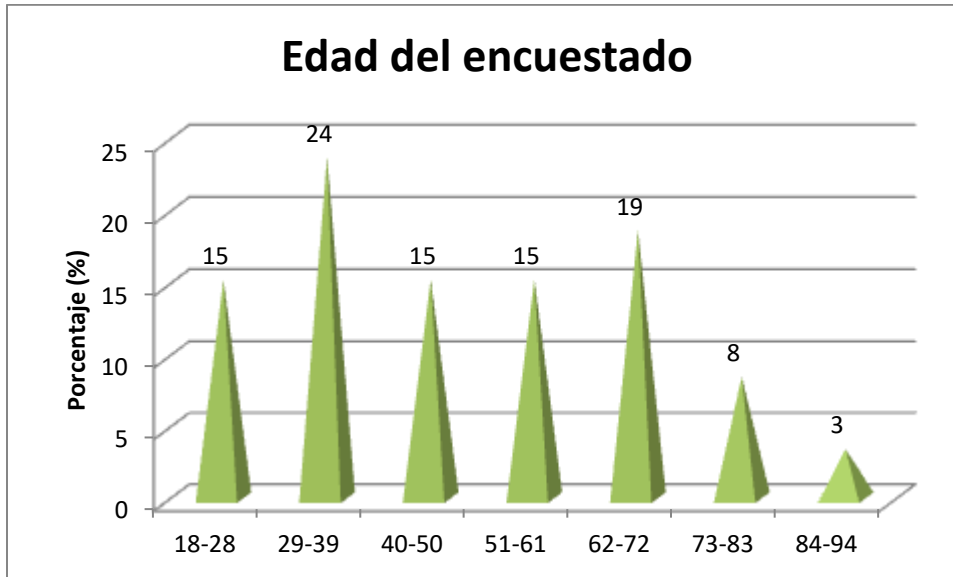


Gráfico 3: Edad del encuestado.
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022

Escolaridad

Un 50 % de los encuestados tiene educación secundaria; el 25% ha ido a la universidad.

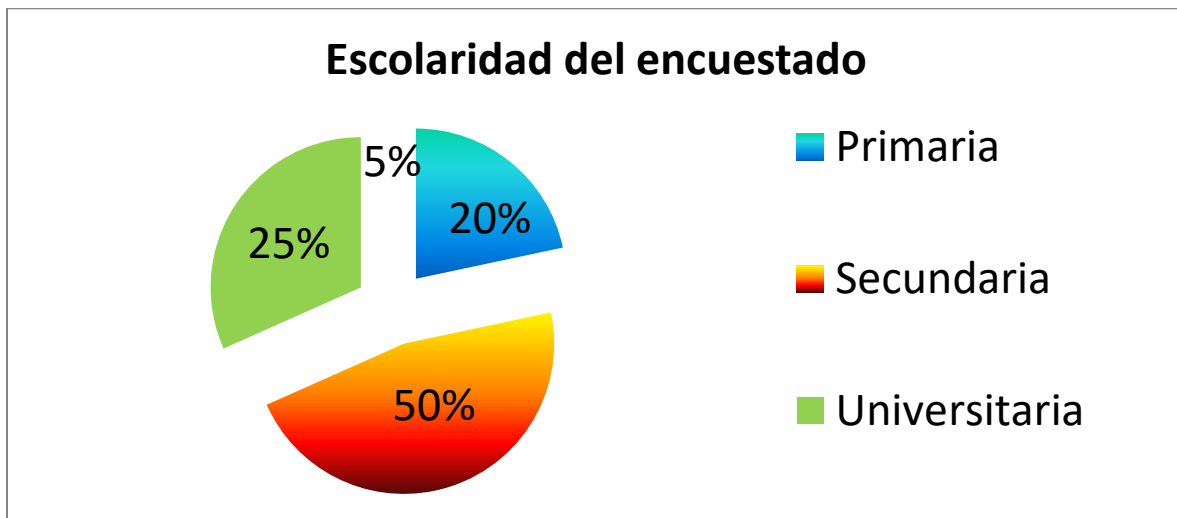


Gráfico 4: Grado de escolaridad del encuestado
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022

**Tiempo de residir o trabajar en el área del proyecto**

La mayoría (73%) tiene menos de más de quince años de residir en la zona.

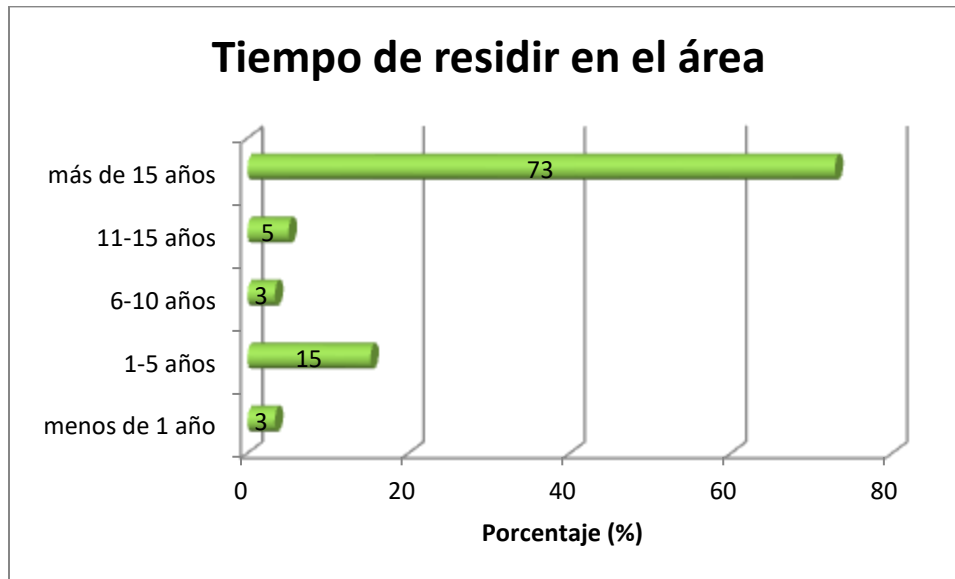


Gráfico 5: Tiempo de residir o trabajar en el área del proyecto.

Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022

A continuación se presenta una tabla con la información de los nombres propios y direcciones de los encuestados, los cuales, tal como se explicó previamente, están vinculados al proyecto por su nexa con la universidad, más que con el área donde residen.

Tabla 9: Datos de los encuestados

Preg.11: Nombre y dirección de los encuestados			
No.	nombre	apellido	dirección
1	Félix	Santiago	Tienda Casa Santiago. Calle Santiago. Las Lomas
2	Luis Alberto	Becerra	Casa SN, Calle Llano grande Abajo. Las Lomas
3	Néstor	Castrellón	Calle Llano Grande Abajo, Las Lomas
4	Reyes	Alvarez Castillo	Casa SN, Calle Cristal (diagonal a Escuela Llano Grande Abajo. Las Lomas
5	Alejandro	Bejarano	Casa SN, Vía Estación Cristal Las Lomas
6	Carlos	Pérez	Transporte e Inversiones García. Estación de gasolina Cristal
7	Amada	Aguilar	Casa SN, frente a la Escuela Llano Grande Abajo. Las Lomas
8	Faustino	Saldaña	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
9	Karen		Casa SN Calle García. Las Lomas. Rodríguez No.1
10	Erika	Avila	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
11	Yesenia	Acosta	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas



Preg.11: Nombre y dirección de los encuestados			
No.	nombre	apellido	dirección
12	Lidia	Montenegro	Casa 22. Calle García . Bomba Cristal
13	Jacob	Miranda	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
14	Cecilia	Morales	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
15	Damaris	Serrano	Casa SN. Calle García Las Lomas
16	Elida	Rodriguez	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
17	Victor	Cubilla	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
18	Alan	Batista	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
19	Hermenegilda	Vinda	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
20	Chavlin	Quiel	Calle García (Bomba Cristal) Las Lomas
21	Luis F.	De Gracia	Llano Grande Abajo. Las Lomas
22	Fulvia I.	Córdoba	Kiosco Doña Quily. Las Lomas
23	Melquiades	De Gracia	Taller de bicicletas. Calle Llano Grande Abajo. Las Lomas
24	Itza	Valdéz	Calle Llano Largo Abajo, Las Lomas
25	ND		Casa No. 7. Calle Llano Largo Abajo, Las Lomas
26	Alan	Méndez	Casa SN. Calle Llano Grande Abajo. Las Lomas
27	Diógenes	Candanedo	Casa SN. Calle Llano Largo Abajo. Las Lomas
28	Lulú	ND (comunicadora social)	Casa SN. Calle Principal Llano Grande Arriba. Las Lomas
29	Justin	Sánchez	Casa 33. Calle Principal Llano Grande Arriba. Las Lomas
30	Eduardo	ND	Casa SN. Calle Principal Llano Grande Arriba. Las Lomas
31	Darcy	ND	Fonda Corella. Av. Principal de Llano Grande . Las Lomas
32	Ernesto	Hernández	ND
33	Joel A.	Martínez C.	Calle Principal Llano Grande Arriba. Las Lomas
34	Itza	Montero	Calle Llano Grande Arriba. Las Lomas
35	Marisel	Guerra	Calle Llano Grande Arriba. Las Lomas
36	Humberto	Fuentes	Calle Llano Grande Arriba. Las Lomas
37	Sinaí	González	Calle entrada de Peño. Las Lomas
38	Agustina	Espinoza	Calle entrada de Peño. Las Lomas
39	Mary	Bejarano	Calle entrada de Peño. Las Lomas
40	Itzy	Ríos	Calle entrada de Peño. Las Lomas
41	Hermelinda	De Cáceres	Calle entrada de Peño. Las Lomas
42	Viviana	Mitre	Calle entrada de Peño. Las Lomas
43	Cynthia	ND	Casa SN. Calle Llano Grande Arriba. Las Lomas
44	Edgar	Valdéz	Casa SN. Calle Principal a Las Lomas- David
45	ND		Casa SN. Calle Principal a Las Lomas- David



Preg.11: Nombre y dirección de los encuestados			
No.	nombre	apellido	dirección
46	Gloria	Jiménez de Araúz	Casa SN. Calle Principal a Las Lomas- David
47	Demesio	Cáceres Vega	Casa SN. Calle Principal a Las Lomas- David
48	Alejandro	González	Casa SN. Calle Principal Mata de Nance- Las Lomas
49	Magalys	ND	Llano Grande Arriba. Las Lomas
50	Kevin	Batista	Casa SN. Llano Grande Arriba. Las Lomas
51	Nancy	Aguirre	Casa SN. Llano Grande Arriba. Las Lomas
52	Alicia	Sánchez	Llano Grande Arriba. Las Lomas
53	Edgardo	Cano	calle principal de Mata de Nance
54	Norma	Núñez	Casa 23. Calle Principal de Mata de Nance.
55	Eric	Valdéz	Casa 23. Calle Principal de Mata de Nance.
56	Stephanie	Rodríguez	calle principal de Mata de Nance
57	María Esther	Pedrol	Casa SN. Calle Principal Llano Largo Abajo. Las Lomas
58	Yovani	Gómez	Casa SN. Calle Llano Largo Arriba. Las Lomas
59	Frixia	Méndez	Calle Llano Largo Abajo, Las Lomas
60	Juan	Jurado	Las Lomas

Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022



Resultados del sondeo de opinión

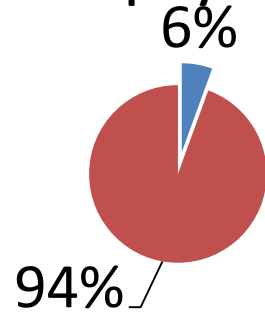
Conocimiento del proyecto

Una gran mayoría de los encuestados dice desconocer acerca del proyecto. Esto se muestra claramente en el gráfico que sigue.

Gráfico 6: Pregunta 1. Grado de conocimiento del proyecto.
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022

Preg. 1: Conocimiento acerca del proyecto

Sí: 6%



Beneficios del proyecto

De acuerdo a la percepción de los encuestados, los beneficios del proyecto a la comunidad están relacionados con la mayor disponibilidad de energía y la posibilidad de que bajen el costo. Un número considerable no supo si había beneficios y otro no veía beneficios. Estos dos grupos sumados alcanzan el 40%.

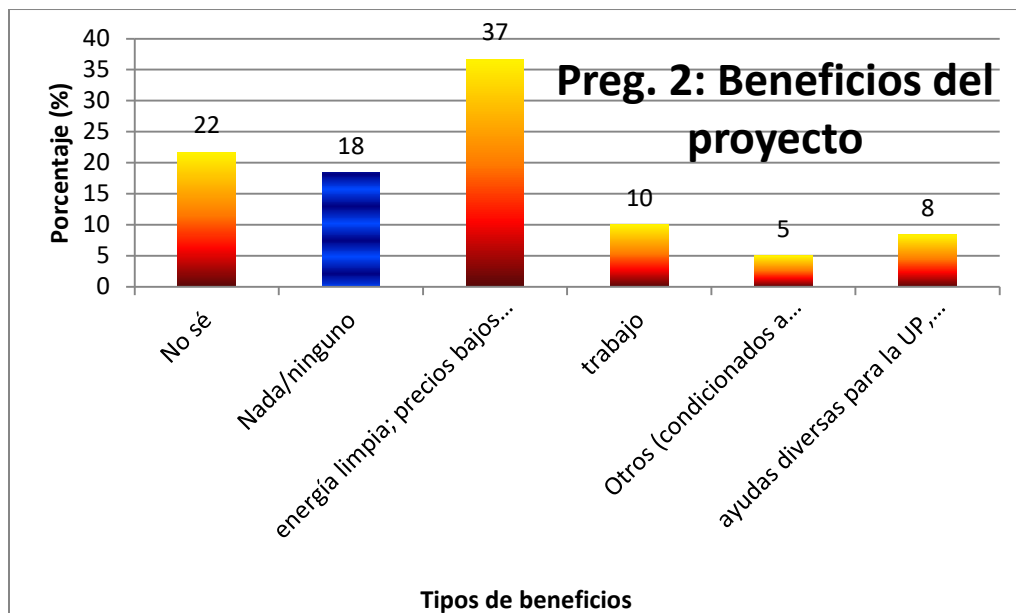


Gráfico 7: Pregunta 2: Percepción de los beneficios del proyecto
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022



Perjuicios o afectaciones que causaría el proyecto

De acuerdo a los encuestados, la mayoría (55%) no percibe que el proyecto genere algún tipo de afectación o perjuicio, y es importante señalar que un porcentaje pequeño (10%) desconoce si los genera. A pesar de desconocer los detalles del proyecto (pregunta 1), la mayoría no identifica afectaciones. A un 20% le preocupa la poda y/o tala de árboles.

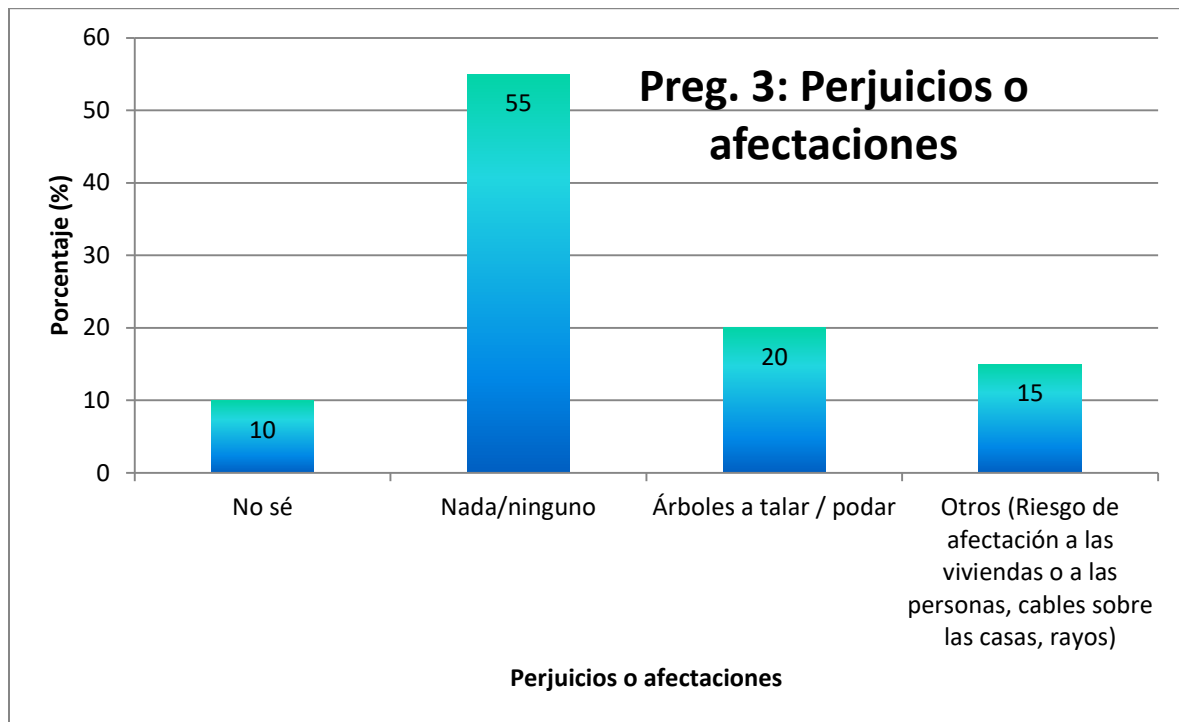


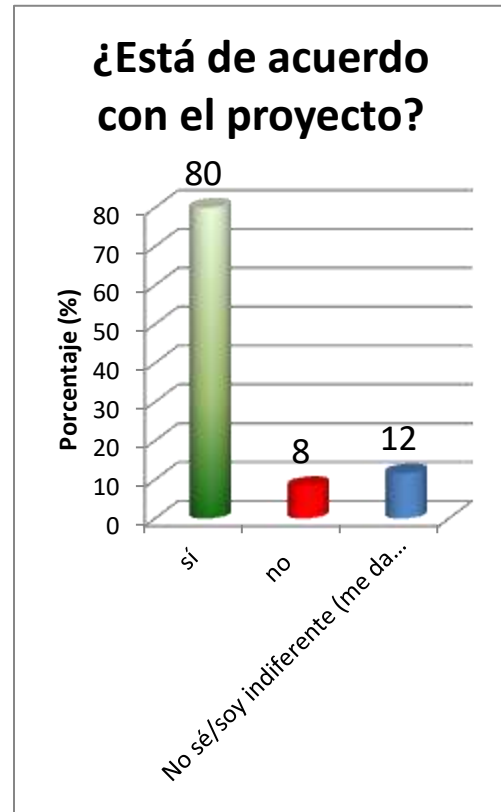
Gráfico 8: Pregunta 3: Percepción de los perjuicios del proyecto
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022



Percepción del proyecto

Una amplia mayoría (80%), aunque desconoce detalles del proyecto, considera el proyecto beneficioso. Sólo un 14% permanece indiferente con respecto a él.

Gráfico 9: Pregunta 4: Grado de aceptación del proyecto
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022



Comentarios o recomendaciones de los encuestados

La mayoría (43%) no encuentra necesario hacer algún comentario o recomendación al promotor. Un 23% solicita que el trabajo a realizar no impacte el entorno ni a la comunidad; mientras que el 15% solicita que no se generen daños ni riesgos, y exigen seguridad. En otras palabras, están de acuerdo con la colocación de las líneas, pero que no generen afectaciones a sus viviendas ni modo de vida.



Gráfico 10: Comentario o recomendación al promotor del proyecto
Fuente: Global Trends Inc.- Diciembre 2022

8.3.3 Volante Informativa

Como parte del proceso de participación ciudadana y para informar a la mayor cantidad posible de personas, se le entregó una volante informativa a cada uno de los encuestados (ver en el anexo 6).



Fotografía 16: Entrevistado lee la volante informativa.
Foto: Global Trends Inc.- Diciembre 2022

8.3.4 Identificación de conflictos

No se identifican aspectos conflictivos como tal. El proyecto es visto como viable por la mayoría y muchos no logran identificar aspectos negativos asociados a la ejecución de la obra. Incluso hubo personas que solicitaron que les podaran sus árboles.



Fotografía 17: Imagen en donde se muestra la toma de opinión de un comerciante.

Foto: Global Trends Inc.- Diciembre 2022



8.3.5 Recomendaciones derivadas de la Participación Ciudadana

Del ejercicio de Participación Ciudadana (entrevistas y encuestas) se obtienen las siguientes recomendaciones:

- Que no haya afectaciones a los vecinos, ni cortes de luz cuando se de la instalación.
- Que baje el costo de la energía eléctrica, dado que hay mayor generación de electricidad.
- Exigen mayor seguridad de tipo eléctrica (no quieren accidentes eléctricos) y luminarias.
- Procurar mayor divulgación del proyecto (sus bondades, posibles perjuicios, datos).
- Proporcionar oportunidades de empleo a los moradores de la población.



8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

Se realizó una prospección arqueológica en el trayecto de la línea eléctrica. No se encontraron vestigios de restos arqueológicos o culturales (ver Anexo 9).

El lote no corresponde a ningún sitio histórico, arqueológico o de valor cultural conocido ni declarado. La obra no afectará ningún sitio arqueológico precolombino o colonial previamente registrado. Tampoco afectará ningún Monumento Histórico Nacional declarado por ley. El proyecto se llevará a cabo en servidumbres públicas, las cuales han sido intervenidas por décadas. De acuerdo al mapa de sitios arqueológicos y coloniales, en la zona no se encuentra ningún sitio precolombino, ni colonial¹³.

No obstante si a pesar de hecho, se encontrase algún elemento del patrimonio histórico, la empresa promotora está obligada a notificar a la Dirección de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura, tal y como lo establece la Ley 14 de 05 de mayo de 1982, “*Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del patrimonio histórico de la nación*”.

8.5 Descripción del Paisaje

El primer paisaje es monótono y consiste en una vía rodeada de amplios espacios de potreros para ganadería extensiva, salpicado de parches de vegetación más tupida (rastrojos). No existen elementos en este paisaje que por su valor escénico u estético pudiesen inspirar actividades contemplativas. El segundo paisaje es la Carretera Interamericana, la cual no ofrece en sí, ningún atractivo paisajístico. El tercero es urbano, y en especial, las viviendas ubicadas en Las Lomas.



Fotografía 18: El paisaje I corresponde a la vía interna de la Universidad de Panamá y sus áreas de potreros. Los postes van por la servidumbre de dicha vía.
Foto: Global Trends Inc.- Abril 2022

¹³ Ministerio de Obras Públicas. IGNTG. **Atlas Nacional de la República de Panamá**. 2007. Pág.9



Fotografía 19: El paisaje II corresponde a las áreas aledañas a la Carretera Interamericana.
Foto: Global Trends Inc.- Abril 2022



Fotografía 20: El paisaje II de la Carretera Interamericana no tiene
ningún atributo especial que lo haga atractivo.
Foto: Global Trends Inc.- Dic. 2022



Fotografía 21: El paisaje III corresponde a una zona urbana: Las Lomas.
Foto: Global Trends Inc.- Dic. 2022



9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

En este capítulo se realiza un análisis de las posibles afectaciones derivadas de la ejecución del proyecto, así como los riesgos ambientales que dicha ejecución acarrearía. Se inicia el ejercicio con una discusión de las actividades requeridas para establecer el proyecto para identificar los impactos ambientales específicos; luego se hace una calificación de esos impactos y se les pondera, con el fin de determinar qué tan críticos son.

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

Cualquier actividad humana genera impactos sobre el ambiente; en todo caso, lo importante es determinar el grado o importancia de dichos impactos. Este proyecto no es la excepción y su ejecución generará impactos o riesgos al ambiente, básicamente en la etapa de instalación de la línea eléctrica. No obstante, dichos impactos y riesgos no serán significativos, siendo más bien compatibles con la actividad planteada.

Para identificar los impactos y riesgos ambientales se llevó a cabo una discusión con los profesionales consultores sobre las posibles afectaciones por cada área temática. Como resultado, se identificaron los impactos y riesgos ambientales que se enlistan en seguida. Esta lista se organiza en función del *Medio* o *Ambiente* afectado: físico, biótico, socioeconómico y paisajístico. Se indica también el carácter del impacto identificado (positivo o negativo).

Ambiente Físico

Nº	Impacto Ambiental	Carácter
	<i>No se identificaron impactos sobre el ambiente físico (suelos)</i>	
Nº	Impacto Ambiental	Carácter
1	Aumento del ruido ambiental	NEG
2	Contaminación atmosférica por partículas de polvo	NEG
3	Contaminación atmosférica por gases contaminantes vehiculares	NEG



4	Riesgo de Contaminación por hidrocarburos (de los vehículos)	NEG
5	Riesgo de Contaminación por desechos sólidos (restos de comidas, etc.)	NEG

Ambiente Biológico

Nº	Impacto Ambiental	Carácter
6	Eliminación (tala/poda) de árboles	NEG
7	Pérdida de hábitat de aves	NEG
8	Migración de la fauna silvestre (aves, ardillas)	NEG

Ambiente Socioeconómico

Nº	Impacto Ambiental	Carácter
	Incorporación de energía eléctrica limpia al SIN	POS
	Generación de puestos de trabajo directos e indirectos, temporales y permanentes durante la instalación y operación de la finca fotovoltaica.	POS
	Dinamización de la economía local de David, Chiriquí por un aumento en la demanda local de bienes y servicios para la instalación, mantenimiento y operación de la finca fotovoltaica.	POS
	Generación de aportes al Tesoro Nacional y Municipal de David, Provincia de Chiriquí a través del pago de permisos y tributos.	POS
9	Riesgo de accidentes laborales durante la instalación y operación de la línea eléctrica (riesgo laboral).	NEG
10	Afectación por desvíos de tránsito, o cambios en la dinámica vehicular, tanto a residentes de las comunidades cercanas, como a trabajadores en la ruta de la línea eléctrica	NEG

Patrimonio Paisajístico

Nº	Impacto Ambiental	Carácter
11	Cambio en el paisaje (de agropecuario a industrial)	NEG

Se identificaron impactos y riesgos asociados a la ejecución del proyecto de la línea eléctrica. Para la caracterización y jerarquización de dichos impactos ambientales se utilizó el método sugerido por el autor Vicente Conesa Fernández-Vítora¹⁴ denominado *Matriz de Importancia*; luego de realizar la evaluación cualitativa se procedió a generar la matriz,

¹⁴ Conesa, Vicente. “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”, capítulo 4. Madrid, 1997.



señalando los efectos de una acción sobre un factor ambiental considerado, para finalmente ponderarlos. A continuación se presenta tanto la identificación de los factores ambientales potencialmente afectados, como la valoración de impactos y riesgos ambientales asociados a la ejecución del proyecto:



Tabla 10 Factores Ambientales Afectados por la ejecución del proyecto

ACTIVIDADES DEL PROYECTO (Fase de instalación)	FACTORES AMBIENTALES					
	SUELO	AGUA	AIRE	FLORA	FAUNA	SOCIALES
Preparación de terreno						
Desmante y poda/tala				X	X	X
Instalación de postes						
Hoyado para las bases de los postes	X					
Colocación de postes						X
Cableado						
Colocación del cableado aéreo						X
						X
Arranque						
Pruebas de campo – comprobación de parámetros						X
ACTIVIDADES DEL PROYECTO (Fase operación)¹⁵						
Conexión eléctrica de transmisión con ETESA						X
Estabilización de parámetros de línea						X
Entrega de energía en firme al Sistema Interconectado Nacional (SIN)						X

¹⁵ Estas actividades se escapan al Alcance de este EsIA Categoría I.



A continuación se presenta una tabla con la valoración matricial de los impactos y riesgos generados por el proyecto:

Tabla 11: Caracterización matricial de los Impactos Ambientales y riesgos generados por el proyecto

	FACTOR	IMPACTO	TIPOLOGIA DEL IMPACTO										Grado de Importancia	
			I	E	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		IM
MEDIO	Suelo	No se identificaron impactos												
	Aire	Aumento del ruido ambiental	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	20	Compatible
		Contaminación atmosférica por partículas de polvo	1	4	1	1	4	1	1	1	1	2	23	Compatible
		Contaminación atmosférica por gases contaminantes	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	17	Compatible
	Agua	Riesgo de Contaminación por hidrocarburos	1	1	1	3	4	2	1	4	3	1	24	Compatible
		Riesgo de Contaminación por desechos sólidos	2	1	1	2	4	4	1	2	1	1	24	Compatible
I E SI PE EF MO AC MC RV PR IM														
Medio Biótico	Flora	Eliminación (tala/poda) de árboles	1	2	1	4	4	4	1	4	3	1	29	Moderado
	Fauna	Pérdida de hábitat	1	2	1	4	4	4	1	4	3	1	29	Moderado
		Migración de la fauna silvestre	1	1	1	3	4	2	1	4	3	1	24	Compatible
I E SI PE EF MO AC MC RV PR IM														
Medio Socio económico	Población	Riesgo de accidentes laborales	1	1	1	1	4	4	1	2	2	1	21	Compatible
		Afectación por cambios en el tránsito vehicular	0	1	1	1	4	3	1	1	1	1	15	Compatible
	Paisaje	Cambio en el paisaje (de agropecuario a industrial)	4	4	1	4	4	2	1	1	1	4	38	Moderado

Global Trends, Inc. Dic. 2022. Según metodología de Conesa, Vicente.



Como se observa en la tabla previa, todos los impactos y riesgos son *compatibles* con la actividad, salvo tres (3) que resultaron calificados como *moderados* por la metodología matricial empleada. Son éstos:

- Eliminación (tala/poda) de árboles
- Pérdida de hábitat
- Cambio en el paisaje (de agropecuario a industrial)

En este sentido es importante destacar que un análisis más minucioso determina que estos impactos también son compatibles con la línea, por los siguientes argumentos:

- Eliminación (tala/poda) de árboles: habrá que eliminar algunos árboles adultos que están en la servidumbre, y que hacen peligrosa la operación de transmitir energía eléctrica. Como se explicó en el Capítulo 7, la flora del lugar no es diversa, ni rica, sino más bien pobre, dominada por unas cuantas especies, muy comunes y de amplia distribución en el país.
- Pérdida de hábitat: Los árboles son el hábitat de una serie de animales silvestres. No obstante, este microhábitat está muy bien representado. En pocas palabras, los animales (básicamente aves) podrán migrar a un hábitat análogo con recorrer muy poca distancia.
- Cambio en el paisaje (de agropecuario a industrial): Como se señaló en la sección 8.5, el paisaje lo conforman amplias áreas de potreros para ganadería y rastrojos. El paisaje descrito anteriormente, es monótono y característico de las zonas ganaderas de las tierras bajas panameñas. Si bien es cierto que la estética es muy subjetiva, se considera que el cambio en el paisaje no será significativo, además el proyecto se ubica a unos dos kilómetros de la autopista interamericana, con lo cual, no será visible desde esta vía. En la sección urbana, la presencia de cables y postes suele incomodar a la población, sin embargo, esto se compensa con los atributos que presenta el inyectar energía eléctrica fotovoltaica al SIN.

9.3 Metodologías usadas para la caracterización de los impactos

Para la evaluación de los impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto, se utilizó una matriz de doble entrada conocida como *Matriz de Importancia*. A continuación se explica su metodología.



9.3.1 Metodología de Evaluación de la Matriz de Importancia

En la matriz se enlistan los impactos ambientales previamente identificados; después se procede a calificar cada uno con bases a los siguientes criterios:

- **Carácter del impacto (CI):** se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.
- **Intensidad del impacto (I):** representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Total (12); Muy alta (8); alta (4); media (2); baja (1).
- **Extensión del impacto (E):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Puntual (1); Parcial (2); Extensa (3); Total (4) y Crítica (+4).
- **Sinergia (SI):** este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado. Sin sinergismo (1); sinérgico (2); y muy sinérgico (4).
- **Persistencia (PE):** refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición. Fugaz (1) si dura menos de un año; temporal (2) si se estima entre 1 y 5 años; persistente (3) si va de 5 a 10 años; y permanente (4) para duraciones mayores a 10 años.
- **Efecto (EF):** se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto. Indirecto (1); Directo (4).
- **Momento del impacto (MO):** alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. Crítico (+4); Inmediato (4); a medio término (2); a largo término (1).
- **Acumulación (AC):** este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Simple (1); Acumulativo (4).
- **Recuperabilidad (MC):** se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto. Recuperable de manera inmediata (1); Recuperable a mediano plazo (2); Mitigable (4); e Irrecuperable (8).
- **Reversibilidad (RV):** hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al



funcionamiento de los procesos naturales. Es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales. Corto plazo (1); mediano plazo (2); largo plazo (3); irreversible (4).

- **Periodicidad (PR):** se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Irregular o aperiódico o discontinuo (1); Periódico (2); continuo (4).

La valoración cuantitativa del impacto, **Importancia del efecto (IM)**, se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión es la siguiente:

$$IM = [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto. El mismo se obtiene partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto. Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO).

Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M). Cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S). Por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C).

Tabla 12 Valoraciones de la Matriz de Importancia

Valor Mínimo	Valor Máximo	Importancia del impacto (IM)
> 75		Crítico (C)
50	75	Severo (S)
25	50	Moderado (M)
0	< 25	Compatible (CO)

Conesa, Vicente. 1997.

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

El impacto social y económico más relevante del proyecto será incorporación de aproximadamente 39 MW de energía limpia al sistema nacional.



Además, otros impactos sociales importantes serán: generación de puestos de trabajos (permanentes y temporales) y dinamización de la economía local (a través de la inyección de dinero que significa la adquisición de bienes y la contratación de servicios para el proyecto, tanto directa como indirectamente).

Con respecto a los impactos sociales negativos, únicamente se identifican las incomodidades (temporales) en el lapso en que se colocarán los postes, y en algunos casos en que hay que talar árboles que crecieron en las servidumbres públicas.

10.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), establece de forma ordenada y detallada las medidas y acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos asociados a la ejecución del proyecto e identificados previamente. Dichas medidas consideran los aspectos ambientales del área de influencia del proyecto y el efecto que el mismo introduce en el entorno físico, biótico y socioeconómico de esa área de influencia.

10.1 Descripción de Medidas de Mitigación Específicas frente a cada Impacto Ambiental

A continuación se detallan las medidas de prevención, control, mitigación y compensación que garantizarán la factibilidad ambiental de la obra, al atenuar los impactos no significativos que el proyecto provocará sobre el ambiente.

10.1.1 Medidas para el Ambiente Físico

SUELO

- *No se identificaron impactos en los suelos*

AIRE

Control del aumento del ruido ambiental

Sólo durante la instalación de la línea, se podrían generar ruidos ambientales, por la apertura de los agujeros para los postes. Sin embargo, es breve y muy temporal. Empero, se recomienda aplicar las medidas siguientes que permitirán minimizar, atenuar o desviar el ruido que generará el proyecto:



- Evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma considerablemente ruidos de comunicación de los camiones y/o vehículos automotores.
- Limitar los trabajos de instalación a horarios diurnos (en lo posible no deberán incluir jornadas nocturnas, ni dominicales).
- Mantener los silenciadores de los vehículos, equipos y maquinaria utilizada en buen estado, así como el engrase adecuado de las piezas.

Control de la contaminación atmosférica por partículas de polvo

- Asperjar agua sobre las superficies de suelo desnudo durante la temporada seca o luego de varios días sin lluvias, en caso de que haya polvos molestos.

Atenuar la contaminación atmosférica por gases contaminantes

- Mantener en buen estado mecánico los motores de los vehículos y las máquinas involucradas en la ejecución del proyecto.
- Prohibir la quema de restos de maderas y/o basuras.

AGUA

Control del riesgo de contaminación por hidrocarburos

- Mantener en buen estado mecánico los motores de los vehículos y las máquinas involucradas en la ejecución del proyecto.
- Revisar de forma rutinaria las máquinas y equipos para detectar fugas o goteos de hidrocarburos (preferiblemente cada mañana, antes de iniciar el trabajo).
- Establecer por escrito el procedimiento a seguir en caso de derrames y/o fugas de hidrocarburos en los equipos.
- Contar con kit de contención de fugas o derrames de hidrocarburos, que como mínimo deberá contar con: paños absorbentes (*absorbent pads*), tanque plástico o metálico de 5 galones con su tapa, guantes, pala pequeña y bolsas plásticas resistentes.

Disminución del riesgo de contaminación



- Proveer a los trabajadores del proyecto de letrinas portátiles¹⁶.

Control del riesgo de contaminación por desechos sólidos

Para evitar la contaminación del suelo con desechos sólidos y basuras se deberá:

- Contar con suficientes recipientes para depositar las basuras y desperdicios comunes, con capacidad (55 galones como mínimo), perforaciones en el fondo (para evitar la acumulación de agua), rotulados y provistos de tapa rígida; se colocará una bolsa plástica resistente adentro.
- En caso de que sean abundantes, separar los metales, papeles y cartones, baterías usadas de las máquinas, etc., a las empresas de reciclaje (desechos con valor comercial).
- Desechos y desperdicios no biodegradables, no reusables, ni reciclables, se deberán acopiar y disponer en el Vertedero Municipal de David.
- Llevar a cabo con regularidad jornadas de limpieza del proyecto.

10.1.2 Medidas para el Ambiente Biótico

FLORA

Compensación por la eliminación (tala) de árboles, rastrojos y herbazales

- Efectuar los pagos correspondientes para la obtención de los permisos de tala para los árboles con DAP ≥ 20 cm.
- Compensar la pérdida de árboles en proporción de 1:10 con la siembra de plantones en un área aprobada por el MiAmbiente.

Mitigación por la pérdida de hábitat

- Mantener las cercas vivas del perímetro del polígono (en los terrenos agrícolas).
- Mantener (en lo posible) los rastrojos y herbazales, es decir, no cortar de más.

FAUNA

Prevención de migración de la fauna silvestre

¹⁶ Una (1) letrina por cada 20 trabajadores. D.E. N°2 de 15 de Febrero de 2008, “Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la industria de la construcción”. Artículo 43 “Inodoros”. MITRADEL.



- Mantener (en lo posible) los espacios con rastrojos y herbazales para permitir la migración de los individuos de la fauna silvestre.

10.1.3 Medidas para el Ambiente Socioeconómico

POBLACIÓN

Disminución del riesgo de accidentes laborales

La clave para evitar los accidentes ocupacionales durante la instalación y operación de la finca fotovoltaica es respetar las normas, códigos y procedimientos establecidos para la industria eléctrica. Específicamente se deberá:

- Seguir las normas, códigos y procedimientos establecidos por los entes competentes para la industria de generación eléctrica.
- Contratar personal certificado para aquellas tareas que lo ameriten (ejemplo: soldador o electricista de media tensión).
- Realizar charlas semanales con temas sobre salud y seguridad ocupacional al personal de campo.
- Exigir el uso obligatorio de los EPP (botas, cascos, chalecos reflectivos, lentes, guantes dieléctricos y botas dieléctricas, etc.)

Mitigación de la afectación por polvos o ruidos a trabajadores, residentes

La ejecución del proyecto traerá consigo incomodidades a los estudiantes, empleados y docentes de la U.P., y para los residentes de Las Lomas, primordialmente debido a que habrá mayor circulación de vehículos y personas por las calles internas. Para preservar el sosiego, se deberán implantar las siguientes acciones:

- Informar al personal de la U.P. y a los residentes de Las Lomas, sobre la naturaleza de las tareas, el inicio de los trabajos y la fecha esperada de finalización de la obra (muchas veces, la gente está dispuesta a tolerar incomodidades si se sabe cuándo éstas finalizarán).
- Mantener la calle al proyecto libre de cualquier obstáculo, como: pedazos de metal, restos edáficos, caliche, escombros, materiales de construcción, etc.



PAISAJE

Mitigación del cambio de paisaje (de agropecuario a industrial)

Aunque el paisaje, como ya se indicó, no constituye un elemento a preservar como tal, se deberá implantar la siguiente medida:

- Mantener las cercas vivas en la sección de la UP, ya que ellas constituyen una pantalla vegetal o barrera visual natural.

10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas

El Promotor del proyecto (Greenwood Energy Central America Corp.) es el ente responsable de ejecutar las medidas de mitigación contenidas en el análisis previo. Los contratistas y subcontratistas de la obra están obligados igualmente a cumplir con las medidas ambientales que viabilizan el proyecto; sin embargo, ante los ojos de la autoridad ambiental, es el Promotor el responsable de la administración ambiental del proyecto y quien responderá legalmente por las omisiones o faltas que se generen¹⁷.

10.3 Monitoreo

El monitoreo de la efectiva implantación y cumplimiento de las medidas ambientales estará a cargo de funcionarios del Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) principalmente¹⁸. Otras instituciones gubernamentales como: Ingeniería Municipal del Distrito de David, Chiriquí, Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral (MITRADEL) y Ministerio de Salud (MINS), tendrán igualmente participación en el monitoreo de las acciones. Las inspecciones se deberán realizar periódicamente, de acuerdo a las frecuencias planteadas en el Cronograma de Ejecución, aunque queda claro que la Ley faculta a los funcionarios a presentarse en el proyecto en cualquier momento que crean conveniente.

¹⁷ **Promotor:** Persona natural o jurídica, del sector privado o público, que representa a la empresa o institución que emprende un proyecto, obra o actividad y que es responsable frente al MiAMBIENTE en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. D.E. 123 de Agosto de 2009. **Artículo 2.**

¹⁸ Corresponderá a las Administraciones Regionales y la Dirección de Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental, del MiAmbiente, conjuntamente con las Unidades Ambientales Sectoriales supervisar, controlar y fiscalizar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, sobre la base del programa de seguimiento, vigilancia y control, establecido en este plan. D.E. 123 de Agosto de 2009. **Artículo 56.**



10.4 Cronograma de ejecución

Se espera instalar la línea en cuatro meses; la mayoría de las medidas de mitigación deberán ser implantadas tan pronto inicien los trabajos, y la casi totalidad se deberán mantener a todo lo largo del proyecto (fases de instalación y operación, e inclusive abandono si llegase).

La tabla a continuación presenta el cronograma de ejecución de las medidas ambientales específicas:



Tabla 13 Cronograma de ejecución de las medidas ambientales (4 meses)

MEDIO	IMPACTO	MEDIDAS	1	2	3	4
AIRE	Aumento del ruido ambiental	Evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma considerablemente ruidos de comunicación de los camiones y/o vehículos automotores.				
		Limitar los trabajos de instalación de las celdas a horarios diurnos (en lo posible no deberán incluir jornadas nocturnas, ni dominicales).				
		Mantener los silenciadores de los vehículos, equipos y maquinaria utilizada en buen estado, así como el engrase adecuado de las piezas.				
	Contaminación atmosférica por partículas de polvo	Asperjar agua sobre las superficies de suelo desnudo durante la temporada seca o luego de varios días sin lluvias.				
	Contaminación atmosférica por gases contaminantes	Mantener en buen estado mecánico los motores de los vehículos y las máquinas involucradas en la ejecución del proyecto.				
		Prohibir la quema de herbazales, restos de maderas y/o basuras.				

MEDIO	IMPACTO	MEDIDAS	1	2	3	4
SUELO/ AGUA	Riesgo de Contaminación por hidrocarburos	Mantener en buen estado mecánico los motores de los vehículos y las máquinas involucradas en la ejecución del proyecto.				
		Revisar de forma rutinaria las máquinas y equipos para detectar fugas o goteos de hidrocarburos (preferiblemente cada mañana, antes de iniciar el trabajo).				
		Establecer por escrito el procedimiento a seguir en caso de derrames y/o fugas de hidrocarburos en los equipos.				



		Contar con kit de contención de fugas o derrames de hidrocarburos, que como mínimo deberá contar con: paños absorbentes (<i>absorbent pads</i>), tanque plástico o metálico de 5 galones con su tapa, guantes, pala pequeña y bolsas plásticas resistentes.				
	Riesgo de Contaminación por aguas servidas	Proveer a los trabajadores del proyecto de letrinas portátiles.				
	Riesgo de Contaminación por desechos sólidos	Contar con suficientes recipientes para depositar las basuras y desperdicios comunes, con capacidad (55 galones como mínimo), perforaciones en el fondo (para evitar la acumulación de agua), rotulados y provistos de tapa rígida; se colocará una bolsa plástica resistente adentro.				
		Separar los desechos de valor comercial (metales; cartones y papeles).				
		Vender los metales, papeles y cartones, baterías usadas de las máquinas, etc., a las empresas de reciclaje (desechos con valor comercial).				
		Desechos y desperdicios no biodegradables, no reusables, ni reciclables, se deberán acopiar y disponer en el Vertedero Municipal de David.				
		Llevar a cabo con regularidad jornadas de limpieza del proyecto.				
FLORA	Eliminación (tala/poda) de árboles / Rastrojos / Herbazales	Obtener del MiAmbiente los permisos de tala correspondientes para los árboles con DAP≥20 cm.				

MEDIO	IMPACTO	MEDIDAS	1	2	3	4
FLORA	Eliminación (tala) de árboles / Rastrojos / Herbazales	Compensar la pérdida de árboles en proporción de 1:10 con la siembra de plántones en un área aprobada por el MiAmbiente				
FLORA	Pérdida de hábitat	Mantener las cercas vivas.				
		Mantener (en lo posible) los espacios con rastrojos y herbazales				



	Migración de la fauna silvestre	Mantener (en lo posible) los espacios con rastrojos y herbazales para permitir la migración de los individuos de la fauna silvestre.				
POBLACIÓN	Riesgo de accidentes laborales	Seguir las normas, códigos y procedimientos establecidos por los entes competentes para la industria de generación eléctrica.				
		Contratar personal certificado para aquellas tareas que lo ameriten (ejemplo: soldador o electricista de alta tensión).				
		Realizar charlas semanales con temas sobre salud y seguridad ocupacional al personal de campo.				
		Exigir el uso obligatorio de los EPP (botas, cascos, chalecos reflectivos, lentes, guantes dieléctricos y botas dieléctricas, etc.)				
	Mitigación de la afectación por polvos o ruidos a trabajadores, estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad de Panamá	Informar al personal de la U.P.y a los residentes de Las Lomas, sobre la naturaleza de las tareas, el inicio de los trabajos y la fecha esperada de finalización de la obra (muchas veces, la gente está dispuesta a tolerar incomodidades si se sabe cuándo éstas finalizarán).				
		Mantener la calle al proyecto libre de cualquier obstáculo, como: pedazos de metal, restos edáficos, caliche, escombros, materiales de construcción, etc.				
PAISAJE	Cambio en el paisaje (de agropecuario a industrial)	Mantener las cercas vivas ya que ellas constituyen una pantalla vegetal o barrera visual natural.				



10.6 Plan de Prevención de riesgos

-No aplica según el Artículo 26 DE 123 de Agosto de 2009-

10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Como se describió en el Capítulo 7 - Ambiente Biológico, la parcela no goza de riqueza biótica y los animales identificados son mayormente aves, un par de mamíferos y unos cuantos reptiles, todos los cuales pueden abandonar por sus propios medios el lugar tan pronto haya personal en campo. A pesar de ello, se presentará el respectivo Plan de rescate y reubicación de fauna. A continuación las directrices del mismo.

a. Objetivo General del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

- Presentar ante el Ministerio de Ambiente los lineamientos técnicos necesarios para ejecutar exitosamente el rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto.

b. Objetivos Específicos

- Establecer los procedimientos a seguir durante el rescate y reubicación de fauna y flora silvestre.
- Ubicar los sitios de captura y reubicación de las especies animales.
- Diseñar la estrategia de captura y liberación
- Determinar el cronograma de trabajo (tiempos de ejecución de cada tarea).

c. Ubicación geográfica del sitio de rescate

Terreno de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, en la población de Chiriquí, Corregimiento de Chiriquí y en el Corregimiento de Las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Ver sección 5.2.

d. Búsqueda de la Fauna Existente

Se empleará el método de *búsqueda generalizada*, identificación por cantos y vocalización y buscar indicios de animales (huellas, heces, madrigueras, restos de alimentos, etc.).

Las aves no se rescatarán, a no ser que se trate de individuos anidando, en cuyo caso, se preservará el árbol hasta que los polluelos completen el emplumado y abandonen el lugar por



sí solos. Los Quirópteros (murciélagos) tampoco se rescatan, pues tienen los medios de abandonar el área por sí mismos.

El rescate y reubicación de Fauna está enfocado principalmente a preservar aquellas especies de escasa movilidad (por ejemplo: armadillos o perezosos), que no serán capaces de abandonar rápidamente las áreas de impacto de la obra y por tanto, estarán en peligro de perecer tan pronto inicien los trabajos.

e. Lugares de custodia temporal

Para este proyecto no está considerado establecer sitios de custodia temporal, ya que en los terrenos de la universidad existen áreas con idénticas características a las de la línea, por lo cual, la liberación de los individuos podría ser inmediata.

No obstante, para el caso de animales heridos o con estado de salud que no sea el óptimo, se requerirá la asistencia de un veterinario idóneo, que cuenta con el equipo necesario para proveer la atención médica, garantizar el cuidado y tratamiento a las especies.

f. Posibles Sitios de Reubicación

(Zonas cuyas características ecológicas sean similares al sitio de rescate)

En el resto libre de la finca de la universidad existen áreas con idénticas características a la de la parcela impactada.

g. Metodología

El método que se seguirá para la captura y reubicación de los animales silvestres se explica a continuación. Se realizará en tres etapas, dependientes del cronograma de ejecución del proyecto:

1. Búsqueda inicial (generalizada)
2. Rescate y reubicación durante el desbroce de la capa vegetal
3. Monitoreo

Búsqueda inicial



Fotografía 22: Perezoso rescatado

Se llevará a cabo una jornada de “*búsqueda generalizada*”, en procura de indicios de presencia animal (las huellas, madrigueras, restos de alimentos, heces, etc.). Una vez capturado el espécimen, se le inmovilizará, identificará adecuadamente por Género y Especie; se le tomarán sus dimensiones y se levantará la información de campo que permita confirmar posteriormente su identificación. Se le trasladará al sitio de liberación y se documentará la soltura (mediante fotografías y con el *Acta de Liberación*, la cual deberá estar firmada por un funcionario del Miambiente). Estas actividades se repetirán de forma rutinaria durante los días que dure el rescate. Para garantizar la seguridad se sujetarán las jaulas con sogas de algodón y se les cubrirán los ojos a los animales para que no se lastimen, ni pongan en peligro la vida del personal que realiza el rescate. Algunos animales menores se trasladarán en cajas de plástico, cartón y sacos de henequén

Animales heridos o enfermos

De ser necesario, se solicitará la asistencia de un veterinario idóneo, para proveer atención médica a los individuos que resulten heridos o que estén enfermos.

Rescate y reubicación durante el desbroce de la capa vegetal

Se tendrá a un rescatista de fauna en campo durante la remoción de los herbazales y rastrojos, así como durante la tala de los árboles adultos con la finalidad de capturar aquellos animales que pudiesen estar vulnerables, entre la vegetación. Los animales se manejarán de acuerdo a lo explicado previamente.

Etapas de monitoreo



Para dar seguimiento al rescate y establecer la eficacia de la medida ambiental, en este caso, la salvaguarda de la fauna silvestre, será necesario visitar las distintas áreas del proyecto con regularidad y detectar posibles rescates de animales, adicionales a los ya efectuados durante las etapas anteriores. De estas jornadas se generarán los informes de monitoreo que se presentarán a la autoridad ambiental, con la regularidad que ésta determine.



Fotografía 23 Rescatista de fauna silvestre

Capacitación al personal de la empresa promotora

Es posible que durante la ejecución de las tareas aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa promotora sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre y los cuidados necesarios. Será muy importante contar con la colaboración del personal involucrado en la instalación de la finca fotovoltaica. Para ello se les impartirá una charla con expertos en manejo de vida silvestre, en donde se presentará información de las especies animales que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

h. Duración de la ejecución del Plan

Las labores de rescate de fauna se plantean realizar en poco menos de tres semanas y media:

Actividad	Duración
Búsqueda inicial	1 día
Tala	2 días
Remoción rastrojos / herbazales	1 semana
Monitoreo	2 semana

i. Equipo a utilizar



Para el rescate se utilizan trampas tipo *Tomahawk* para mamíferos pequeños, Kennels, jaulas medianas, sogas de algodón grueso, cintas adhesivas, bocina de aire comprimido, bastón manipulador, bastones herpetológicos, bolsas de tela o sacos de henequén, cajas plásticas perforadas, bolsas Ziplock perforadas y guantes de tela; otros equipos incluyen: machete, lima, libreta de anotaciones, marcadores indelebles, GPS, cámara fotográfica digital y equipos de comunicación (teléfonos celulares).



Fotografía 24 Trampa Tomahawk



Fotografía 25 Bocina de aire comprimido



Fotografía 26 Kennel para animales pequeños

La indumentaria personal de los técnicos consistirá en: botas altas de caucho, pantalón y camisa manga larga de algodón resistente, gorra o sombrero y mochila; además se requerirá de cantimploras, repelente contra insectos y bloqueador solar (SPF 50 o mejor).

Se contará siempre con un botiquín de primeros auxilios para la atención de emergencias médicas y se tendrá a mano el número telefónico de la estación de la Policía Nacional en el pueblo de Chiriquí (772-9706) y de los centros hospitalarios más cercanos.



10.11 Costos de la Gestión Ambiental

A continuación se presenta la estimación de los costos asociados a la implantación de las medidas ambientales establecidas en el Plan de Mitigación:

Tabla 14 Costos estimados de las medidas ambientales

MEDIDA	COSTO
Realizar el corte o poda de árboles	B/.20,000.00
Evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma considerablemente ruidos de comunicación de los camiones y/o vehículos automotores.	B/.500.00
Limitar los trabajos de instalación de las celdas a horarios diurnos (en lo posible no deberán incluir jornadas nocturnas, ni dominicales).	---
Mantener los silenciadores de los vehículos, equipos y maquinaria utilizada en buen estado, así como el engrase adecuado de las piezas.	B/.5,000.00
Asperjar agua sobre las superficies de suelo desnudo durante la temporada seca o luego de varios días sin lluvias.	B/.5,000.00
Mantener en buen estado mecánico los motores de los vehículos y las máquinas involucradas en la ejecución del proyecto.	B/.2,000.00
Prohibir la quema de herbazales, restos de maderas y/o basuras.	B/.500.00
Revisar de forma rutinaria las máquinas y equipos para detectar fugas o goteos de hidrocarburos (preferiblemente cada mañana, antes de iniciar el trabajo).	B/. -
Establecer por escrito el procedimiento a seguir en caso de derrames y/o fugas de hidrocarburos en los equipos.	B/.200.00
Contar con kit de contención de fugas o derrames de hidrocarburos, que como mínimo deberá contar con: paños absorbentes (<i>absorbent pads</i>), tanque plástico o metálico de 5 galones con su tapa, guantes, pala pequeña y bolsas plásticas resistentes.	B/.500.00
Proveer a los trabajadores del proyecto de letrinas portátiles.	B/.1,000.00
Contar con suficientes recipientes para depositar las basuras y desperdicios comunes, con capacidad (55 galones como mínimo), perforaciones en el fondo (para evitar la acumulación de agua), rotulados y provistos de tapa rígida; se colocará una bolsa plástica resistente adentro.	B/.300.00
Separar los desechos de valor comercial (metales; cartones y papeles).	B/.100.00
Vender los metales, papeles y cartones, baterías usadas de las máquinas, etc., a las empresas de reciclaje (desechos con valor comercial).	B/.30.00
Desechos y desperdicios no biodegradables, no reusables, ni reciclables, se deberán acopiar y disponer en el Vertedero Municipal de David.	B/.1,000.00
Llevar a cabo con regularidad jornadas de limpieza del proyecto.	B/.500.00
Obtener los permisos de tala correspondientes para los árboles con DAP \geq 20 cm.	B/.1,300.00
Compensar la pérdida de árboles en proporción de 1:10 con la siembra de plantones en un área aprobada por el MiAmbiente, preferiblemente dentro de los terrenos de la U.P.	B/.6,000.00



MEDIDA	COSTO
Mantener las cercas vivas	B/.50.00
Mantener (en lo posible) los espacios con rastrojos y herbazales	/.
Ahuyentar los animales que pudiesen estar en el polígono, previo al inicio de los trabajos.	B/.15.00
Mantener (en lo posible) los espacios con rastrojos y herbazales en el resto libre de la finca para permitir la migración de los individuos de la fauna silvestre.	/.
Seguir las normas, códigos y procedimientos establecidos por los entes competentes para la industria de generación eléctrica.	B/.300.00
Contratar personal certificado para aquellas tareas que lo ameriten (ejemplo: soldador o electricista de alta tensión).	/.
Realizar charlas semanales con temas sobre salud y seguridad ocupacional al personal de campo.	B/.150.00
Exigir el uso obligatorio de los EPP (botas, cascos, chalecos reflectivos, lentes, guantes dieléctricos y botas dieléctricas, etc.)	B/.300.00
Informar al personal de la U.P.y residentes de Las Lomas, sobre la naturaleza de las tareas, el inicio de los trabajos y la fecha esperada de finalización de la obra (muchas veces, la gente está dispuesta a tolerar incomodidades si se sabe cuándo éstas finalizarán).	B/.1,000
Mantener la calle al proyecto libre de cualquier obstáculo, como: pedazos de metal, restos edáficos, caliche, escombros, materiales de construcción, etc.	B/.500.00
Mantener las cercas vivas en el perímetro del polígono, ya que ellas constituyen una pantalla vegetal o barrera visual natural.	/.
	B/.46,245.00

Como se observa, el costo total estimado de la gestión ambiental del proyecto para los cuatro meses será de unos 46 mil Balboas aproximadamente.



12.0 Lista de profesionales que participaron en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y las firmas responsables



GLOBAL TRENDS, Inc.

Estudio de impacto ambiental Categoría I
Construcción y operación de línea de transmisión para la interconexión a la red
de los proyectos fotovoltaicos UP, en el Distrito de David, Chiriquí

12.0 Lista de profesionales que participaron en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y las firmas responsables

A continuación se presenta la lista de consultores que participaron en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y sus respectivas firmas notariadas.

12.1 Firmas Notariadas y Número de registro de los consultores

Profesionales que participaron en la elaboración de este EsIA Categoría I		
Nombre y número de registro de consultor	Profesión	Funciones específicas
MSc. Gonzalo A. Menéndez IAR-041-98 	Geoquímico	<ul style="list-style-type: none"> Organizar y planificar el EsIA Cat.I Descripción de Geología y suelos Analizar impactos y riesgos PMA Aspectos sociales
MSc. Luigi Franceschi IRC-024-08 	Biólogo Experto en cuencas hidrográficas	<ul style="list-style-type: none"> Descripción del Medio Biótico Analizar impactos y riesgos Revisar el documento final Líneas bases
MSc. Luis Menéndez Colaborador 	Ing. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de las encuestas Análisis estadístico de las encuestas Análisis de impactos y riesgos ambientales Logística y labores de campo

Yo, Jorge E. Gantes S., Notario Primero del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad No. 8-509-985

CERTIFICO:

Que he verificado que las (s) firma(s) y sello(s) que aparecen en la(s) copia(s) de la(s) cédula(s) y/o Pasaporte(s) del (de los) firmante(s) y a nuestro parecer son iguales, por lo que la(s) consideramos auténticas(s).

Panamá,

28 DIC 2022

Testigos

Udo, Jorge E. Gantes S.

Notario Público Primero

Teléfonos: 6635-0166 / 6672-1747

Email: global.trendspy@gmail.com





13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La instalación de la línea de transmisión eléctrica en las servidumbres públicas de los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad de Panamá, en Chiriquí, en la servidumbre de la Carretera Interamericana, y en la vía principal de Las Lomas, en el Distrito de David, provincia de Chiriquí, ocasionará impactos y riesgos ambientales no significativos, compatibles con la naturaleza del proyecto y por tanto, es viable desde el punto de vista ambiental.

Se recomienda implantar las medidas de prevención, control, atenuación y mitigación que están consideradas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). También, es deseable una amplia divulgación del proyecto y sus bondades en la comunidad, especialmente lo relativo al ahorro energético, aporte social y desarrollo local.



14.0 BIBLIOGRAFÍA

- Constitución Política de la República de Panamá de 1972 (Reformada por los actos reformativos de 1978. Por el acto constitucional de 1983. Los actos legislativos N° 1 de 1993 y N° 2 de 1994. Los actos legislativos N° 1 y N° 2 de 2004. Texto Único. Noviembre 2004. Gaceta oficial N° 25,176).
- Conesa F., Vicente “*Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*” 2ª. Ed. Madrid. 1995 p. 85.
- Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente.
- Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009.
- Atlas Nacional de la República de Panamá – Instituto Geográfico Tommy Guardia. Ministerio de Obras Públicas (MOP). Cuarta Edición. Editora Novo Art, S.A., Panamá, 2007.
- Atlas Ambiental de la República de Panamá. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Primera Versión. 2010.
- Carrasquilla, Luis. 2006. “*Árboles y arbustos de Panamá*”, Panamá
- Ponce, E. and Muschett. G. 2006. Guía de Campo Ilustrada de las Aves de Panamá (*An illustrated Field. Guide to the Birds of Panama*).

14.1 Páginas de Internet consultadas

- <https://www.miambiente.gob.pa>
- <http://www.hidromet.com.pa/sp/hidrologiaFrm.htm>
- www.googleearth.com
- www.minsa.gob.pa
- www.registro-publico.gob.pa