



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I PROYECTO COROTÚ SOLAR

Promotor:



Panamá S.R.L.

Consultor:

URS HOLDINGS, INC.



Fecha: Julio, 2023.

1.0	TABLA DE CONTENIDO	i
2.0	RESUMEN EJECUTIVO	2-1
2.1	Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión	2-1
2.2	Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto	2-1
2.3	La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por la actividad, obra o proyecto	2-3
2.4	Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto	2-4
2.5	Síntesis de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos ambientales más relevantes	2-4
2.6	Datos generales del promotor, que incluya: a) Nombre del Promotor, b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal c) Persona a contactar d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales, e) Números de teléfonos f) Correo electrónico g) Página Web, h) Nombre y registro del Consultor	2-5
3.0	INTRODUCCIÓN	3-1
3.1	Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado	3-1
3.1.1	Alcance	3-1
3.1.2	Objetivos	3-3
3.1.3	Metodología	3-4

4.0	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	4-1
4.1	Objetivo de la actividad, obra o proyecto y su justificación.....	4-2
4.2	Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto, y su polígono	4-4
4.2.1	Coordenadas UTM del polígono del proyecto de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes.....	4-4
4.3	Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto	4-7
4.3.1	Planificación	4-7
4.3.2	Construcción / Ejecución, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)	4-8
4.3.3	Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)	4-31
4.3.4	Cierre de la actividad, obra o proyecto	4-36
4.3.5	Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases	4-37
4.4	Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	4-39
4.5	Manejo y Disposición de desechos y residuos en todas las fases	4-39

4.5.1	Sólidos	4-39
4.5.2	Líquidos	4-40
4.5.3	Gaseosos	4-40
4.5.4	Peligrosos.....	4-41
4.6	Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial/anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área de actividad, obra o proyecto propuesto a desarrollar.....	4-41
4.7	Monto global de la inversión	4-42
4.8	Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con la actividad, obra o proyecto	4-42
4.8.1	Legislación Ambiental Panameña.....	4-43
4.8.2	Otras Regulaciones Pertinentes	4-45
4.8.3	Convenios Internacionales.....	4-55
5.0	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	5-1
5.1	Formaciones geológicas regionales	5-1
5.1.2	Unidades geológicas locales	5-1
5.1.3	Caracterización geotécnica	5-1
5.2	Geomorfología.....	5-2
5.3	Caracterización del suelo.....	5-2

5.3.1	Estudio de perfil estratigráfico del suelo para aquellas actividades, obras o proyectos que impliquen la modificación de la terracería natural del terreno y/o los estratos	5-4
5.3.2	Caracterización del área costera marina	5-5
5.3.3	La descripción del uso del suelo	5-5
5.3.4	Capacidad de uso y aptitud	5-5
5.3.5	Descripción de la colindancia de la propiedad	5-8
5.3.6	Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamiento	5-8
5.4	Descripción de la Topografía	5-9
5.4.1	Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización	5-9
5.5	Aspectos Climáticos	5-9
5.5.1	Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica	5-10
5.5.2	Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia	5-14
5.5.2.1	Análisis de Exposición	5-14
5.5.2.2	Análisis de Capacidad Adaptativa	5-15
5.5.2.3	Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas	5-15
5.5.3	Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.....	5-15

5.6	Hidrología	5-15
5.6.1	Calidad de aguas superficiales	5-16
5.6.2	Estudio Hidrológico	5-18
5.6.2.1	Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)	5-18
5.6.2.2	Caudal Ambiental y caudal ecológico	5-19
5.6.2.3	Plano del polígono del proyecto, identificando los cuerpos hídricos existentes (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) indicado el ancho de protección de la fuente hídrica de acuerdo con la legislación correspondiente	5-19
5.6.3	Estudio Hidráulico	5-19
5.6.4	Estudio Oceanográfico	5-19
5.6.4.1	Corrientes, mareas, oleajes	5-19
5.6.5	Estudio de Batimetría	5-20
5.6.6	Identificación y caracterización de aguas subterráneas	5-20
5.6.6.1	Identificación de acuíferos	5-20
5.7	Calidad de aire	5-20
5.7.1	Ruido	5-22
5.7.2	Vibraciones	5-24
5.7.3	Olores Molestos	5-25
6.0	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	6-1
6.1	Característica de la flora	6-1

6.1.1	Identificación y caracterización de formaciones vegetales con sus estratos e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción	6-2
6.1.2	Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción)	6-9
6.1.3	Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización.....	6-21
6.2	Características de la fauna	6-21
6.2.1	Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía.....	6-22
6.2.2	Inventario de especies del área de influencia e identificación de aquellas que se encuentran en listadas a causa de su estado de conservación	6-23
6.2.3	Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios	6-28
6.3	Análisis de la representatividad de los ecosistemas del área de influencia .	6-28
6.4	Análisis de Ecosistemas frágiles identificados	6-28
7.0	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIECONÓMICO	7-1
7.1	Análisis de uso actual del suelo de la zona de influencia del proyecto, obra o actividad.....	7-1
7.2	Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto	7-2

7.2.1	Indicadores demográficos: Población (cantidad, distribución por sexo y edad, de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros.....	7-6
7.2.2	Índice mortalidad y morbilidad	7-12
7.2.3	Indicadores Económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructuras, servicios sociales, entre otros	7-12
7.2.4	Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidad básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros	7-12
7.3	Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de Participación Ciudadana	7-13
7.3.1	Plan de Participación Ciudadana del Proyecto durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	7-13
7.4	Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto	7-38
7.5	Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto	7-39
8.0	IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8-1

8.1	Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generara la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases	8-1
8.2	Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia	8-6
8.3	Identificación de los impactos ambientales y socioeconómico de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios realizado a los criterios de protección ambiental.....	8-14
8.4	Valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativas y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. Y en base a un análisis, justificar los valores asignados a cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinaran la significancia de los impactos	8-20
8.5	Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.....	8-44
8.6	Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases	8-45
9.0	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	9-1
9.1	Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto	9-3

9.1.1	Cronograma de ejecución	9-25
9.1.2	Programa de Monitoreo Ambiental	9-26
9.2	Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.....	9-33
9.3	Plan de prevención de Riesgos Ambientales	9-33
9.4	Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	9-46
9.5	Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto)	9-46
9.6	Plan de Contingencia	9-46
9.7	Plan de Cierre	9-71
9.8	Plan para reducción de los efectos del cambio climático	9-72
9.8.1	Plan de adaptación al cambio climático.....	9-72
9.8.2	Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)	9-72
9.9	Costos de la Gestión Ambiental.....	9-72
10.0	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE COSTOS POR IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS	10-1
10.1	Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados .	10-1

10.2	Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.....	10-1
10.3	Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondo de la actividad, obra o proyecto	10-1
10.4	Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto.....	10-1
11.0	LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	11-1
11.1	Lista de nombres, firmas y registro de los consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista	11-2
11.2	Lista de nombres y firma de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista	11-3
12.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12-1
12.1	Conclusiones.....	12-1
12.2	Recomendaciones	12-4
13.0	BIBLIOGRAFÍA	13-1
14.0	ANEXOS.....	14-1
14.1	Copia de paz y salvo emitido por el Ministerio de Ambiente.....	14-2
14.2	Copia del recibo de pago para los trámites de evaluación emitido por el Ministerio de Ambiente	14-3

14.3	Copia del certificado de existencia de persona jurídica.....	14-4
14.4	Copia del certificado de propiedad (es) donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, con una vigencia no mayor de seis (6) meses, o documento emitido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) que valide la tenencia del predio.....	14-5
14.4.1	En caso de que el promotor no sea propietario de la finca presentar copia de contratos, anuencias o autorizaciones de uso de finca, para el desarrollo de la actividad, obra o proyecto	14-6
14.5	Anexos de capítulos	14-7
14.6	Licencia provisional otorgada por la Autoridad de los Servicios Públicos .	14-8

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 4-1	Coordenadas Shapefile y Excel
Anexo 5-1	Reporte laboratorio de suelo
Anexo 5-2	Reporte laboratorio de agua superficial
Anexo 5-3	Estudio hidrológico
Anexo 5-4	Calidad de aire
Anexo 5-5	Ruido ambiental
Anexo 5-6	Vibraciones ambientales
Anexo 7-1	Encuestas
Anexo 7-2	Pancarta
Anexo 7-3	Informe arqueológico

LISTADO DE TABLAS

Tabla 4-1	Coordenadas UTM del polígono
Tabla 4-2	Características de los módulos
Tabla 4-3	Características de los inversores
Tabla 4-4	Características de los inversores
Tabla 4-5	Características principales de las celdas de media tensión
Tabla 4-6	Características generales de la estructura de seguidor solar
Tabla 4-7	Características generales para el diseño del Sistema puesta a tierra
Tabla 4-8	Cronograma de las Fases de Proyecto
Tabla 5-1	Ubicación en coordenadas de los sitios de muestreo de suelos
Tabla 5-2	Análisis de calidad de los suelos
Tabla 5-3	Detalle de las fincas destinadas para el desarrollo del Proyecto Corotú Solar
Tabla 5-4	Colindancias de las fincas destinadas al Proyecto Corotú Solar
Tabla 5-5	Registro de precipitación para el período 2017-2021 de la - Estación meteorológica de David No. 108-023
Tabla 5-6	Registro de temperatura período (2017-2021) - Estación meteorológica de David
Tabla 5-7	Registro de humedad promedio (%) período 2018-2021 – Estación meteorológica de David
Tabla 5-8	Registro de presión atmosférica (milibar) Periodo 2018-2022. Estación meteorológica de David
Tabla 5-9	Ubicación de los sitios de muestreo de calidad de agua superficial
Tabla 5-10	Resultados de análisis de calidad de agua superficial
Tabla 5-11	Ubicación del punto de medición de calidad del aire
Tabla 5-12	Condiciones climáticas en los sitios de medición de calidad de aire
Tabla 5-13	Resultados de las mediciones de calidad del aire
Tabla 5-14	Ubicación de los Puntos de Medición de Ruido ambiental
Tabla 5-15	Condiciones climáticas en los sitios de medición de ruido
Tabla 5-16	Resultados de los niveles de Ruido
Tabla 5-17	Ubicación de los Puntos de Medición de Vibración Ambiental
Tabla 5-18	Resultado del nivel de vibración
Tabla 6-1	Cobertura vegetal y uso del suelo dentro del área de influencia del proyecto

Tabla 6-2	Coordenadas de los sitios de muestreo
Tabla 6-3	Especies identificadas en áreas de gramíneas con árboles dispersos
Tabla 6-4	Especies identificadas en el bosque secundario intermedio
Tabla 6-5	Especies arbóreas ≥ 20 cm en áreas de gramíneas con árboles dispersos
Tabla 6-6	Distribución de los árboles por clase diamétrica y totales de cada especie
Tabla 6-7	Clases diamétricas con el mayor número de individuos.
Tabla 6-8	Distribución del volumen en metros cúbicos de madera por clase diamétrica
Tabla 6-9	Distribución del volumen de madera de especies comerciales y potencialmente comerciales
Tabla 6-10	Distribución de los diámetros por clases diamétricas
Tabla 6-11	Volumen de madera por clase diamétrica y totales por especie
Tabla 6-12	Número de árboles y volumen de madera por hectárea
Tabla 6-13	Especies Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción
Tabla 6-14	Riqueza de especies de fauna registrada en el área del proyecto
Tabla 6-15	Fauna registrada y reportada en la bibliografía en el área de influencia
Tabla 7-1	Población y Viviendas, por lugares poblados del Corregimiento de Boquerón. Año 2010
Tabla 7-2	Características Importantes de la Población del área en Estudio: Censo 2010
Tabla 7-3	Población del corregimiento de Boquerón, por sexo y edad: año 2010
Tabla 7-4	Principales Indicadores Sociodemográficos y Económicos de la Población del Área en Estudio: Censo 2010
Tabla 7-5	Estimación de la Esperanza de Vida al Nacer (e^0) en la provincia de Chiriquí y distrito de Boquerón, por sexo: año 2020
Tabla 7-6	Partos, cesáreas, abortos y nacimientos ocurridos en regiones e instalaciones del Ministerio de Salud, provincia de Chiriquí: Año 2020
Tabla 7-7	Nacimientos vivos, por asistencia profesional en el parto, según región de salud, Provincia y Distrito de residencia, Año: 2020
Tabla 7-8	Mortalidad General y con Certificación Médica, en la provincia de Chiriquí y distrito de Boquerón: año 2020
Tabla 7-9	Encuestas aplicadas en el lugar poblado
Tabla 7-10	Datos Generales de los Encuestados - sexo

Tabla 7-11	Datos Generales de los Encuestados - edades
Tabla 7-12	Datos Generales de los encuestadores - Lugar de residencia de los encuestados
Tabla 7-13	Datos Generales de los encuestados - años en su lugar de residencia
Tabla 7-14	Datos Generales de los Encuestados - Categoría de actividad y ocupación
Tabla 7-15	Datos Generales de los Encuestados - Problemas de salud en el hogar
Tabla 7-16	Datos Generales de los Encuestados - Discapacidad especial en el hogar
Tabla 7-17	¿Conoce usted el Proyecto “COROTÚ SOLAR”?
Tabla 7-18	¿Por cuál medio se enteró?
Tabla 7-19	¿Considera usted que el proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Tabla 7-20	¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted o su familia?
Tabla 7-21	¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Tabla 7-22	¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Tabla 7-23	Actores claves identificados
Tabla 7-24	¿Considera usted que el proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Tabla 7-25	¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted o su familia?
Tabla 7-26	¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Tabla 7-27	Análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia
Tabla 8-1	Análisis de la línea base actual en comparación con las transformaciones que generará el proyecto
Tabla 8-2	Análisis de Criterios Ambientales
Tabla 8-3	Impactos Ambientales evaluados en el proyecto
Tabla 8-4	Criterio de Valoración de Impactos
Tabla 8-5	Matriz de identificación y valorización de posibles riesgos ambientales en las fases que comprende el Proyecto Corotú Solar
Tabla 8-6	Evaluación de Riesgos
Tabla 8-7	Descripción de la Probabilidad
Tabla 8-8	Descripción de la consecuencia
Tabla 8-9	Magnitud del Riesgo
Tabla 9-1	Límites para emisiones de vehículos automotores
Tabla 9-2	Datos Sobre Extintores

Tabla 9-3 Información para completar contactos internos para la activación del Plan de Contingencia

Tabla 9-4 Costos del Plan de Gestión Ambiental

2.0 RESUMEN EJECUTIVO

2.1 Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión.

El Proyecto “**Corotú Solar**”, el cual es promovido por la empresa **AES PANAMÁ. S.R.L.**, tiene como propósito, la instalación de **23, 912** paneles solares sobre un área de **26.07 hectáreas aproximadamente**. El proyecto se encuentra ubicado en la Finca 1995 y Finca 10238, en el corregimiento de Boquerón Cabecera, distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí. Este proyecto contribuye con la consecución de los objetivos del Plan Energético Nacional 2015-2050, el cuál es la hoja de ruta para alcanzar, a futuro, la generación de energía limpia a partir de fuentes renovables, en este caso, energía solar. a su vez, la ejecución de este proyecto aportará la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros que alteren la calidad del aire.

Se estima un monto aproximado de inversión de **10, 852.81 dólares** (diez millones ochocientos cincuenta y dos mil dólares). Todas las actividades se realizan con sus medidas de seguridad, con ejecución de actividades de alrededor de 8 horas en turnos diurnos, con labores semanales de lunes a sábado, la supervisión estará a cargo de un ingeniero en electricidad, que se encargará de todas las actividades relacionadas con las instalaciones y conexiones.

2.2 Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

Por medio de los trabajos realizados de campo, levantamiento de la línea base y referencia bibliográfica, se obtuvo la información relacionada con el estado actual del área del proyecto y su entorno. A continuación, se presenta la descripción del área de influencia del proyecto para las diferentes características del medio: Físico, biológico y social.

Características del medio físico

Como parte del Estudio, se realizaron análisis de calidad de agua superficial (en el curso de agua existente) y análisis de calidad de suelos (en los sitios de muestreo dentro del área de influencia

del proyecto) los cuales indican que se encuentran por debajo de los límites permisibles de acuerdo con cada norma.

Para la caracterización de los niveles de ruido y vibraciones ambientales se realizaron en puntos situado en los receptores sensibles más cercanos al alineamiento del proyecto. Los resultados indican que los niveles de ruidos existentes en el Punto 1 cumplen con el Decreto Ejecutivo No. 1. (de 15 de enero de 2004), mientras que en el Punto 2 sobrepasan los valores de referencia. Para el caso de los niveles de vibraciones cumplen con el anteproyecto de la norma de vibración de la República de Panamá.

No obstante, los resultados para Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Dióxido de Azufre (SO₂) del monitoreo de calidad de aire indican que se encuentran por encima de la “Resolución No.021 de 24 de enero del 2023 por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (CGA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.

Características del medio biológico

- **Flora:** La flora asociada al área del proyecto se caracteriza por estar constituida de gramíneas con árboles dispersos, además se observan remanentes de bosque secundario intermedio ubicado en pequeños parches en los bordes de una pequeña quebrada. El área dominada constituida por pastos mejorados como brisanta (*Urochloa brysantha*), pasto mombasa (*Megathyrsus maximus*), humidicola (*Urochloa dictioneura*) y el pasto híbrido Cuba OM 22 (*Pennisetum purpureum* x *P. glaucum*). Entre las especies arbustivas identificadas en la huella se encuentran el galán de noche (*Cestrum* sp.), laureño (*Cassia moschata*), *Casearia* sp., los hinojos o maticos (*Piper cf asymmetricum*, *Piper culebranum*, y *Piper hispidum*). El bosque secundario intermedio dominado principalmente por el espavé (*Anacardium excelsum*) y *Ormosia cf panamensis*, mientras que el dosel inferior de hasta 16 m. es dominado por *Inga* sp., *Astronium graveolens*, *Miconia argétea*, *M. elata* y *Luehea seemannii*, entre otros.

- **Fauna:** Como resultado del muestreo de campo y la revisión bibliográfica, se obtuvo una riqueza específica de 38 especies. Esta a su vez se distribuyen en veintisiete (27) especies de aves, seis (6) especies de reptiles, tres (3) especies de mamíferos y dos (2) especie de anfibio.

Características del medio social

Se realizaron un total de 41 encuestas en los lugares poblados de Boquerón, Boquerón Arriba y Boquerón Viejo. A través de los resultados de la percepción de las comunidades (área de influencia directa e indirecta), se plantea que el mayor porcentaje de los encuestados están de acuerdo con el desarrollo del proyecto (63%), mientras que el 32% no lo está. De igual manera, el 54% de la comunidad considera que el proyecto será beneficioso y un 41% que no será de beneficio. Con respecto a las afectaciones al factor humano el 76% indicó que el proyecto no los afectará y un 19% indicó que sí lo hará.

También como parte de la percepción ciudadana se identificaron un total de 21 actores claves, los cuales sugirieron se apliquen medidas para minimizar afectaciones por ruido, polvo y vibraciones. Adicionalmente se realizó la distribución de aproximadamente 50 volantes informativos en las comunidades antes mencionadas. Igualmente, el volante fue colocado en el mural informativo del Municipio de Boquerón.

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

Los problemas ambientales que pudiesen presentarse debido a la ejecución del proyecto estarán en función de los impactos que el mismo genere. En este sentido, los impactos potenciales de mayor índice de significancia durante la fase de construcción corresponden al impacto positivo que contribuye la generación de empleos directos e indirectos. El resto de los impactos potenciales que se puedan generar son negativos, pero con significancia moderada a baja. No se identificaron impactos negativos de alta y muy alta significancia para ninguna de las fases del

proyecto. El EsIA propone medidas para evitar, dentro de lo posible, estas afectaciones y en caso de no poderlas evitar, el mismo contiene medidas para mitigarlas o compensarlas.

2.4 Síntesis de los impactos ambientales y sociales más relevantes, generados por la actividad, obra o proyecto.

Los impactos ambientales potenciales del proyecto se identificaron mediante una Matriz de Interacción, en donde se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto generadoras de impactos y los elementos ambientales, sin emitir juicio de valor.

Se establece un total de 19 impactos identificados. Durante la fase de construcción se presentarán un 90% (17 impactos) con efecto negativo; mientras que 5% (1 impacto) es de efecto positivo y el 5% (1 impacto) es neutro. Con respecto al nivel de significancia, de los impactos negativos, quince (15) son con significancia Baja y dos (2) con significancia Moderado. Mientras que los impactos positivos, un (1) impacto con significancia de carácter moderado. Por otro lado, se obtuvo un (1) impacto neutro.

Mientras que, en la fase de operación, se identificaron un total de (19) impactos, de lo cual se presenta un 26% (5) de impactos negativos, un 10% (2) de impactos positivos y el resto se considera neutro. Del total de impactos negativos obtenidos para esta fase, cuatro (5) impactos son de significancia Bajo, De igual manera, de los impactos positivos un (1) impacto resultó positivo de significancia baja, y un (1) impacto resultó positivo de significancia alta. Doce (12) impactos son de carácter Neutro.

2.5 Síntesis de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control para los impactos ambientales más relevantes

El Plan de Mitigación, contiene los programas ambientales que se deberán implementar para efectos de prevenir, mitigar, compensar los impactos ambientales negativos identificados, y potenciar los impactos positivos.

Las medidas específicas de mitigación para los impactos generados en el proyecto se encuentran en los siguientes programas: Programa de control de calidad de clima, aire, ruido y vibraciones; Programa de protección de suelos, programa de protección de recursos hídricos; Programa de Protección de la flora y fauna; Programa socioeconómico e histórico cultural Programa de manejo de residuos.

2.6 Datos generales del promotor, que incluya: a) Nombre del Promotor; b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal; c) Persona a contactar; d) Domicilio o sitio en donde se reciben las notificaciones profesionales o personales. e) Números de teléfonos; f) Correo electrónico; g) Pagina Web; h) Nombre y registro de consultor.

Información del Promotor	
Promotor:	AES Panamá S.R. L
Tipo de Empresa:	Empresa Privada
Ubicación:	Business Park II, Torre V, piso 11 Avenida la Rotonda/Paseo Roberto Motta Urbanización Costa del Este, Corregimiento de Parque Lefevre, Panamá, República de Panamá.
Persona a contactar:	Roderick Chavarría
Página Web:	www.aespanama.com
Representante Legal:	Miguel Bolinaga Serfaty
Correo Electrónico:	roderick.chavarria@aes.com
Teléfono:	(507) 206-2600
Información del Consultor	
Nombre de la empresa	URS Holdings, Inc.
Representante Legal	Aileen Flasz
Correo:	aileen.flasz@aecom.com
Teléfono:	265-0601

3.0 INTRODUCCIÓN

En el siguiente documento se desarrollan los resultados del Estudio de Impacto Ambiental Categoría I del Proyecto “Corotú Solar”. El presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) ha sido elaborado por URS Holdings, Inc., en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 23 de la Ley 41 de 1 de junio de 1988 y en cumplimiento con el artículo 20 de la Ley 8, que crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones .

A continuación, se describen los aspectos generales del estudio ambiental, que permitirán al lector revisar y entender el documento sin dificultad. Estos aspectos incluyen el alcance, objetivos y metodología.

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

A continuación, se describe el alcance, los objetivos y la metodología del presente EsIA.

3.1.1. Alcance

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado por URS Holdings, Inc., en cumplimiento de las normas establecidas en el Decreto Ejecutivo 1 del 1 de marzo de 2023. La información presentada en este documento cumple con lo indicado para Estudios de Impacto Ambiental Categoría II, según los requisitos establecidos en el Artículo 25 del referido Decreto.

A continuación, se presenta la estructura del documento:

Capítulo 1 – Índice. Presenta en una lista el orden de los capítulos contenidos en el Estudio de Impacto Ambiental e indica la página en la que se encuentra cada uno.

Capítulo 2 – Resumen ejecutivo. Plantea una visión global del estudio, presentando los datos generales de la empresa, breve descripción del proyecto, síntesis de las características físicas, biológicas y sociales, además de una concisa descripción de los impactos ambientales y sus

medidas de mitigación.

Capítulo 3 – Introducción. Describe el alcance, los objetivos y metodología del Estudio de Impacto Ambiental.

Capítulo 4 – Descripción del proyecto, obra o actividad. Contiene información detallada de la obra o actividad a realizarse, donde se especifica la ubicación de este y sus fases. Este capítulo concluye señalando la concordancia del proyecto con los planes existentes de uso de suelo, el monto global de la inversión y las normas aplicables al proyecto.

Capítulo 5 – Descripción del ambiente físico. Detalla el entorno físico del área de estudio y describe de manera general los aspectos climáticos.

Capítulo 6 – Descripción del ambiente biológico. Presenta los componentes biológicos dentro del área de estudio, planteando la caracterización de formaciones vegetales y de fauna.

Capítulo 7 – Descripción del ambiente socioeconómico. Expone los diferentes componentes sociales, económicos, histórico-culturales y del paisaje existentes en el área de estudio.

Capítulo 8 – Identificación, valoración de riesgos e impactos ambientales, socioeconómicos, categorización del Estudio de Impacto Ambiental. Identifica y analiza los impactos ambientales y socioeconómicos a generarse en cada fase del proyecto. A través de este se justifica la categorización del estudio.

Capítulo 9 – Plan de Manejo Ambiental (PMA). Establece las medidas de mitigación específicas, presenta el cronograma de ejecución y el programa de monitoreo ambiental. Asimismo, el PMA incluye los planes de resolución de posibles conflictos generados, prevención de riesgos ambientales, rescate y reubicación de fauna y flora, educación ambiental, contingencia, cierre. El mismo finaliza mostrando los costos aproximados de la gestión ambiental.

Capítulo 10 – Conforme lo indicado en el Art. 25 del Decreto Ejecutivo 1 del 1 de Marzo 2023, para los EsIA Cat I, No Aplica el Análisis económico del proyecto a través de la incorporación de costos por impactos ambientales y socioeconómicos.

Capítulo 11 – Lista de profesionales que participaron en la elaboración del estudio de impacto ambiental. En este apartado se plasman las firmas debidamente notariadas y el número de registro de los consultores que elaboraron el estudio. Además de los especialistas que brindaron apoyo en la elaboración del EsIA.

Capítulo 12 – Conclusiones y recomendaciones. Plantea las conclusiones y recomendaciones a las cuales llega el equipo consultor, tendientes a dar una opinión objetiva en cuanto a la viabilidad ambiental del proyecto y el éxito para su implementación.

Capítulo 13 – Bibliografía. Presenta el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración del documento.

Capítulo 14 – Anexos. Contiene la constancia de paz y salvo ante MiAmbiente y recibo de pago por el trámite de evaluación. De igual manera, se adjunta toda información de apoyo que sustenta el análisis realizado, el cual incluye, fotografías, informe de laboratorio, certificado de calibración y demás.

3.1.2. Objetivos

El objetivo de este Estudio de Impacto Ambiental es identificar, evaluar y mitigar los impactos ambientales y sociales para el Proyecto **Corotú Solar**. Para ello, forman parte integral de este estudio los siguientes aspectos:

- Describir las principales actividades a realizar durante la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto.

- Determinar la legislación o normas técnicas ambientales, que regulan la construcción de este tipo de obras y establecen la viabilidad ambiental del proyecto.
- Elaborar el diagnóstico ambiental (medios físicos, biológicos, socioeconómicos e histórico-cultural).
- Identificar y evaluar los impactos que podrían generarse sobre la calidad de los recursos y el ambiente del área.
- Participación de las comunidades locales, sus organizaciones y autoridades, así como de la sociedad civil en general, durante las diferentes etapas de elaboración del EsIA.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir los impactos que pueden ser evitados; mitigar y minimizar aquellos que no pueden prevenirse, y que compense debidamente aquellos que no pueden ser mitigados o minimizados.

3.1.3. Metodología

La metodología utilizada por el equipo de URS Holding, Inc., para la elaboración del EsIA, estuvo en función de la complejidad de los componentes desarrollados. No obstante, la revisión y consulta bibliográfica se aplicó en todos los casos. A continuación, se presentan las metodologías implementadas para cada componente.

Ambiente Físico

La metodología utilizada en la recopilación de datos físicos como suelo, se obtuvo de la base de datos con la cual cuenta el sistema de información geográfica de URS Holding, Inc. Además, se efectuaron giras de campo y se tomaron muestras representativas para corroborar la información existente y actualizar la información.

En lo que respecta a los datos relacionados con el clima tales como precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento y radiación solar, se utilizaron como referencia para el desarrollo de este capítulo, datos de estaciones meteorológicas, documentación y estudios

previos que la empresa consultora ha realizado, así como documentos relacionados al área del proyecto, entre los que podemos mencionar el Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010). Para los aspectos relacionados con la calidad de las aguas superficiales, calidad del aire, ruido y vibración ambiental muestreos en el área de estudio. Por lo que se refiere a, hidrología, caudal ambiental, caudal ecológico y caudales (máximo, mínimo y promedio) la empresa consultora se apoya en mosaicos del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia y data de ArcGIS para realizar los cálculos, análisis y estudios previamente mencionados. En cuanto a las amenazas naturales como, riesgo sísmico, inundaciones, erosión y deslizamiento, se investigaron los registros y datos existentes en el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá y el Sistema Nacional de Protección Civil.

Ambiente Biológico

Para la evaluación de la flora y fauna existente en el área, se utilizó la información disponible para el sector y además se realizaron trabajos de campo.

La metodología utilizada para levantar la información relacionada con la **flora** consistió en la interpretación inicial de imágenes satelitales del área de estudio, las cuales fueron actualizadas con la información recopilada durante las visitas realizadas al área del proyecto. Mediante las giras se identificaron los diferentes tipos de vegetación y se registraron las especies existentes en cada uno de ellos. Posteriormente, se procedió a elaborar un mapa con los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto. Resumen de las actividades específicas realizadas para la caracterización del componente flora se esboza a continuación:

1. Revisión bibliográfica de estudios previos, la cual incluyó revisión de informes sobre la diversidad biológica, especies catalogadas en algún estado de conservación, estudios de vegetación dentro del área de estudio o áreas adyacentes.
2. Verificación en campo donde se realizaron recorridos dentro del área del proyecto, en los cuales se levantó información de la vegetación, es decir, que se identificaron las especies vegetales que se encontraban dentro de la denominada sección típica de la carretera, de

igual forma en las áreas que albergarán, puentes y cajones pluviales. Como complemento se tomaron fotografías y se anotaron las características de la vegetación. Además, se identificaron las especies forestales y se estimó el volumen de madera de cada parcela estudiada.

3. Procesamiento de la data, agrupando las especies por división, familias, hábito de crecimiento, entre otros.
4. Preparación del mapa final de vegetación.

Mientras que para determinar la **fauna** (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), presentes en el área de estudio, se realizaron giras de campo, para obtener registros a través de observaciones directas e indirectas (huellas, cantos, madrigueras, nidos, heces, etc.).

Ambiente Socioeconómico

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

Para la evaluación del paisaje se realizaron visitas de campo en la que se utilizaron procedimientos estandarizados de valoración de la calidad y fragilidad de los diferentes componentes del paisaje.

Aspectos Arqueológicos

Se evaluó el potencial histórico-sociocultural del sitio destinado para el proyecto mediante un proceso investigativo de antecedentes del sitio. Posteriormente se realizaron las tareas en campo, en la cual se procuró la identificación geomorfológica con posibles áreas o zonas que fueran más acertadas como sitio de ocupación humana en el pasado, en donde en cada punto se efectuó un

muestreo superficial y subsuperficial, se georreferenciaron los sectores de estudio y se tomaron fotografías del paisaje circundante, como del mismo procedimiento de prospección.

Participación Ciudadana

Para determinar la percepción de la comunidad con relación al desarrollo del proyecto, se estableció un proceso de consulta para conocer su opinión, así como las inquietudes y sugerencias emitidas por la población interesada o potencialmente afectada por el proyecto.

Dicho proceso consistió en establecer una metodología interactiva, con énfasis en la participación de actores sociales, que permitiera obtener la percepción ciudadana acerca del proyecto, a través del uso de instrumentos como: entrevistas y volanteo.

Identificación de Impactos Ambientales y Plan de Manejo Ambiental

Para la identificación y evaluación de los impactos se empleó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en el análisis de una serie de criterios de valoración. Posteriormente, se determinó la significancia del impacto, la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto. En cuanto al Plan de Manejo Ambiental, el mismo es un compendio de las recomendaciones presentadas por los profesionales que trabajaron en la identificación de impactos del proyecto, las cuales van encaminadas a proponer adecuadas medidas de mitigación y sus correspondientes mecanismos de ejecución.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

El proyecto denominado Corotú Solar, consiste en una Central Solar Fotovoltaica, con una capacidad instalada en AC de 9.96 MWn en la salida de los inversores y 13.02 MWp de potencia pico DC, se contempla la instalación de 13,608 módulos de 550 Wp y 10,164 módulo de 545Wp. La planta solar convertirá la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica aprovechable a través de módulos solares fotovoltaicos. Los módulos solares serán instalados sobre estructuras con seguimiento vertical a 1 eje (con orientación este-Oeste), ubicadas sobre el terreno, para mejorar la captación de radiación solar, el cual se conectará a la red eléctrica de distribución a un nivel de tensión de 34.5 kV. y que atraviesa uno de los terrenos que ocupa el proyecto y distribuye la energía generada a la subestación de Boquerón.

La Central Solar Fotovoltaica de Corotú Solar, utilizará paneles del fabricante JA-SOLAR, modelo JAM72D30-545/MB con potencia de 545 y 540 Wp, la central tendrá una capacidad instalada en AC de 9.96 MWn en la salida de los inversores y 13.02 MWp de potencia pico DC distribuidos en 2 filas en paralelo de 42 y 28 módulos en columnas con un total de 23,912 módulos con orientación vertical de seguimiento de 1 eje (Este a Oeste) y con inversores de tipo modular SG1100UD, es decir que pueden agregar o eliminar. Los diferentes elementos de la Planta se agruparán en bloques que permitan la interconexión de los elementos en baja tensión y posteriormente en la red de media tensión. Cada uno de estos bloques estará formado por un campo solar asociado y un centro de transformación (CT) trifásico.

Este desarrollo se hará sobre una superficie de 26.07 hectáreas aproximadamente, pertenecientes a dos Fincas inscritas en Registro Público:

- Finca con No. 1995 con código de ubicación 4201, Tomo 171 y Folio 402, registrada por JAVIER ALEXIS ESPINOSA CONCEPCION, con cedula 4-239-7 y LESBIA ESTHER ESPINOSA CONCEPCION con cedula 4-169-518, ubicado en el corregimiento de Boquerón, Distrito Boquerón, Provincia Chiriquí (Ver Anexo 14.4 y 14.41).
- Finca con Folio Real No. 10238 con código de ubicación 4201, registrada por el titular FUNDACIÓN EL PASTOR SAN JUAN BAUTISTA (RUC 25024837-3-2015), La Fundación está debidamente inscrita en el Registro Público Folio N° 25024837 (Ver Anexo14.4 y 14.4.1).

Dicho proyecto se desarrollará en la comunidad conocida como Boquerón Viejo, Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí.

4.1 Objetivo de la actividad obra o proyecto y su justificación

Objetivo

El proyecto Corotú Solar tiene como objetivo principal la generación de energía limpia a través del aprovechamiento del potencial de irradiación solar que presenta ciertas zonas de la Provincia de Chiriquí, así como la posibilidad de interconexión existente en la línea eléctrica nacional, contribuyendo al desarrollo y operación de una instalación que aporte energía renovable y a un precio competitivo en el mercado de energía y al mismo tiempo, al ser una solución sostenible al no liberar emisiones de Gases de efecto invernadero, contribuye a diversificar la matriz energética de nuestro país.

Justificación

La energía solar es una energía autóctona, disponible en todo el mundo, es asequible, no emite gases de efecto invernadero, por lo que no contribuye al calentamiento global, siendo una de las tecnologías renovables más eficientes en la lucha contra el cambio climático, contribuye a reducir las importaciones energéticas y a crear riqueza y empleo de forma local. Por todo ello, la producción de electricidad mediante energía solar y su uso de forma eficiente contribuyen al desarrollo sostenible.

Panamá, como parte de sus compromisos sostenibles, ha emprendido una política de diversificación de su matriz energética, enmarcada en su Agenda de Transición Energética (ATE), cuyos lineamientos fueron aprobados el año 2020. Como parte de la agenda de transición energética, el país deberá instalar cerca de 2 GW de generación renovable hasta el final de esta década. Para lograr estas metas se prevé principalmente la instalación de energía solar y eólica.

Panamá continúa su apuesta por la energía solar fotovoltaica de la mano del sector privado. En 2021, logró los 399.21 MW de capacidad instalada, duplicando los valores de 2019 (185.07 MW) y 2020 (194.61 MW), lo que la ubica como cuarta fuente de generación en Panamá en un 5,1% y por encima del

promedio en la región en cuanto al uso de energías renovables para la generación eléctrica (69% en los últimos cuatro años, en promedio, versus 58% en la región).

AES Panamá S.R.L. es una empresa cuyo portafolio de proyectos de generación incluye aproximadamente 1148 MW de energía. Desglosado en más de 695 MW en fuentes hídricas y otros 453 MW en fuentes convencionales de energía basadas en GNL (381 MW en el área de Colón, Panamá), 72 MW Diésel en la Barcaza “Estrella del Mar” y 55 MW en energía proveniente del parque eólico Penonomé I. Como parte de su plan de expansión, para atender la demanda energética del país la empresa ha decidido diversificar su cartera hacia fuentes renovables de energía particularmente siguiendo entre otros estos criterios:

1. Aprovechar el potencial de radiación de la zona (la provincia de Chiriquí presenta los mejores niveles de radiación solar del país) para contar con una fuente renovable de energía a precios competitivos.
2. Manejar el riesgo de generación de los activos, permitiéndole ser más flexibles ante los eventos climatológicos, tales como El Niño, La Niña o cualquier otro tipo de incidencias, permitiendo compensar los períodos de sequía con otras fuentes de generación que no dependan del volumen del recurso hídrico.
3. Ofrecer soluciones de generación a precios competitivos, aprovechando el vertiginoso descenso de los costos de las tecnologías de generación solar en años recientes.
4. Aprovechar la capacidad de interconexión disponible en puntos de la red de distribución mediante activos de generación que puedan resultar eficientes al estar conectados a distancia muy corta de la red.
5. Generar actividad económica en la provincia mediante la activación de empleos para la construcción del proyecto.

4.2 Mapa a escala que permita visualizar la ubicación geográfica de la actividad, obra o proyecto y su polígono

El proyecto denominado “Corotú Solar” se ubicada en comunidad conocida como Boquerón Viejo, Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí. Abarca una superficie total de 26.07 hectáreas. El Mapa 4-1 ubicado al final del capítulo muestra la ubicación geográfica del proyecto y bajo el sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17.

4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y todos sus componentes.

El proyecto se ubica en el Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí. Abarca una superficie total de 26.07 hectáreas. Ver en la Tabla 4- 1 coordenadas de ubicación del proyecto, mientras que en el Anexo 4-1 se incluyen en formato Shape y Excel (archivo digital). Al final del capítulo se incluye Mapa 4-1 de localización del proyecto

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas UTM del proyecto:

Tabla 4- 1
Coordenadas UTM del polígono

Punto	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Punto	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
1	326212.082	942361.608	16	325778.147	941891.489
2	326203.928	942335.690	17	325762.537	941931.078
3	326172.209	942222.109	18	325789.412	942099.457
4	326100.760	942185.020	19	325790.211	942099.417

Punto	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Punto	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
5	326088.695	942084.840	20	325790.658	942099.483
6	326088.750	942083.498	21	325796.750	942175.048
7	326050.443	941892.632	22	325813.913	942318.534
8	326060.461	941808.890	23	325840.244	942453.560
9	326096.202	941677.242	24	325998.137	942495.090
10	326080.289	941642.767	25	326152.410	942515.916
11	326006.240	941641.698	26	326163.771	942471.772
12	325939.589	941659.066	27	326175.601	942430.902
13	325795.779	941705.804	28	326190.586	942389.587
14	325789.307	941748.661	29	326200.944	942370.341
15	325798.357	941812.899			

Fuentes AES Panama S.R.L.

Área de Influencia del Proyecto (AIP)

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

El área de influencia para el proyecto fue calculada tomando en cuenta el tipo, extensión y magnitud de la obra. Por lo tanto, la delimitación del área de influencia del proyecto asegura que estos factores de gran importancia sean incluidos dentro del área donde se concentra el estudio. Para este EsIA se han definido dos tipos de área de influencia: área de influencia directa y área de influencia indirecta (Ver Mapa 4-2), resultando en un total de **52.39 hectáreas**.

Área de Influencia Directa (AID): Se define como área de influencia directa, al espacio físico o huella que será ocupado en forma temporal o permanente durante la construcción y operación del proyecto. Por lo tanto, el AID es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales, de tipo directo, que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.

Por lo tanto, el AID, la cual viene siendo el territorio evaluado dentro del cual se podrán manifestar los impactos ambientales de tipo directo, que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto, ocupa una superficie aproximada de **26.07 hectáreas**. (Ver Mapa 4-2).

Área de Influencia Indirecta (AII): se encuentra definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el Proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. En consecuencia, el AII es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental. Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político / administrativas.

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

- Áreas con definición político-administrativa (corregimientos, distritos y/o provincias), para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de Ordenamiento Territorial.
- Valor agropecuario de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos.

Para abarcar una superficie representativa de los aspectos mencionados anteriormente, estandarizándola a todo lo largo del alineamiento del proyecto, se estableció el área de influencia indirecta como el espacio comprendido desde el límite del área de influencia directa hasta la distancia donde se cubren 100 metros a ambos lados del AID. En base a estos criterios se obtuvo un área de influencia indirecta de **26.32 hectáreas** (Ver Mapa 4-2).

4.3 Descripción de las fases de la actividad, obra o proyecto

En este apartado se describirá a detalle las características de las fases del proyecto junto con sus actividades, los insumos y recursos a utilizar.

4.3.1 Planificación

La fase de planificación es fundamental para crear una hoja de ruta del proyecto que todo el equipo de trabajo pueda seguir. Aquí es donde se describen todos los detalles y se definen los objetivos para cumplir con los requisitos establecidos por la organización.

Es en esta fase que se identifican gran parte de las posibles obligaciones legales, y técnicas incluyendo dificultades o retos del proyecto. Esta fase de la planificación consiste básicamente en un conjunto de evaluaciones ordenadas y efectuadas por todas las partes interesadas en la conclusión de la obra.

La fase de planificación del proyecto involucra actividades tales como:

- Realización de diseños conceptuales del Proyecto y ubicación de este.
- Solicitud de licencia provisional de planta de generación fotovoltaica.
- Selección del mejor sitio para la instalación de las estructuras de paneles solares, en las fincas alquiladas.
- Estudios topográficos, geotécnicos, hidrológico e hidráulico.

- Elaboración de planos definitivos.
- Asignación de recursos.
- Cumplimiento de trámites legales y permisos requeridos, entre los cuales destaca este Estudio de Impacto Ambiental Categoría I.

4.3.2 Construcción / Ejecución, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).

Durante esta etapa constructiva se espera que el proyecto pueda generar aproximadamente 120 empleos por cada 10 MW aproximadamente directos y 30 empleos indirectos. Estos incluyen personal de ingeniería, albañilería, ayudantes generales, seguridad, limpieza, entre otros.

Para la ejecución de esta etapa constructiva se utilizarán el promotor prevé el uso de los siguientes **equipos**:

- Rolas
- Palas
- Retroexcavadoras
- Bulldozers

Para la ejecución de esta etapa constructiva se utilizarán los siguientes **materiales**:

- Acero estructural
- Concreto
- Bloques de concreto
- Tuberías de acero
- Tuberías de plástico

- Cables de cobre

Con respecto a **insumos básicos** se prevé el uso de agua para las actividades de construcción, esta provendrá de camiones cisterna ; la energía que se utilizará será provista por generadores eléctricos. El alcantarillado y los servicios sanitarios serán de uso portátiles alquilados a empresas certificadas por las autoridades correspondientes y conforme al número de personas en las áreas de trabajo se establecerán las instalaciones portátiles, considerando los siguientes criterios establecidos en el Artículo 43 del Decreto Ejecutivo N° 2, del 15 de febrero de 2008, “por el que se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción”

- En sitios de trabajo con 20 trabajadores o menos, se colocará 1 inodoro portátil por cada sexo.
- En sitios de trabajo con 21-199 trabajadores, se colocará 1 inodoro y 1 orinal por cada 40 trabajadores por sexo.
- En sitios de trabajo con 200 o más trabajadores, se colocará 1 inodoro 1 orinal por cada 50 trabajadores.

En cuanto a las vías de acceso, se utilizará las vías de acceso de carretera Panamericana, ruta 103, carretera a Boquerón viejo. Finalmente, no se prevé un uso masivo del transporte público, sin embargo, este podría ser utilizado por colaboradores del proyecto para su movilización y llegada a sus puestos de trabajo.

Las actividades de construcción se realizarán mediante procedimientos y criterios que garanticen el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales, así como buenas prácticas de construcción, para garantizar el cumplimiento de la normativa aplicable y la minimización de las posibles afecciones al ambiente. A lo largo de la fase de construcción, se requerirá el desarrollo de una serie de actividades que son descritas a continuación:

- Limpieza de terreno
- Perfilado del terreno
- Zanjas para cableado
- Hincado de estructuras y montaje

- Fundaciones para equipos (Transformadores, Inversores)
- Construcción de casa control, garita vigilancia, vialidad interna (capa base)
- Instalación de módulos fotovoltaicos
- Instalación de componentes para la conversión de energía DC/AC (String Box, inversores, transformador, etc.)
- Conexión y puesta en marcha

4.3.2.1 Preparación del área del proyecto

La preparación del área donde se realizará la instalación del parque solar fotovoltaico requerirá la realización de dos actividades principales:

- Limpieza del terreno: Esta actividad implica el desmalezado de la superficie para la remoción de la vegetación herbácea allí desarrollada y la capa vegetal. Adicionalmente, en el área se encuentran una estructura la cual será demolida de acuerdo con los avances constructivos del proyecto. Los residuos serán manejados como desechos no peligrosos acorde a los procedimientos descritos en otras secciones del presente documento.
- Nivelación o perfilación del terreno: Una vez removida la capa vegetal, se procederá a la nivelación con maquinaria de toda el área, con el objetivo de garantizar una superficie estable para la colocación segura de los componentes del proyecto y un adecuado manejo de las aguas pluviales. Al terreno sólo se realizarán algunos rellenos para mejorar la pendiente del terreno, se utilizará material disponible en el área del proyecto o será solicitado con proveedores de la zona. Una vez nivelado el terreno y ajustadas las pendientes, el área estará lista para la instalación de los componentes del proyecto.

4.3.2.2 Construcción de estructuras de apoyo

Una vez finalizada la preparación del terreno, se procederá a la construcción de estructuras complementarias del sistema de generación eléctrica:

- Zanjas para cableado eléctrico: El cableado de los módulos al CT y a la interconexión eléctrica, se instalarán soterrados, de acuerdo con la normativa aplicable.
- Construcción del sistema de seguridad: El parque solar estará dotado de un sistema de seguridad adecuado contra la intrusión, robo, daño, u otra actividad que pueda afectar su funcionamiento. El sistema de seguridad a ser implementado tendrá los siguientes componentes:

- o Cámaras de videovigilancia fijas tipo bullet con un grado de protección IP68 y a modo de garantizar la captura de una buena imagen. La resolución mínima a considerar para cámara panorámica es de 3 MP.
- o Cámaras de videovigilancia tipo PTZ, con un grado de protección IP68 y con una resolución de al menos 2 MP. Esta excepción se debe a que, este tipo de dispositivo tiene lente de zoom, cuya capacidad debe ser evaluada de acuerdo con el punto más distante del ángulo de captura, con la capacidad de acercarse lo suficiente para identificar a un individuo o evento.
- o Cámaras de visión nocturna.
- o Analítica del video y sistema de gestión de video inteligente.
- o Inspección y mantenimiento.
- o Alimentación continua.
- o Detección de humos.

La arquitectura del sistema de seguridad incluye los siguientes puntos:

- o CCTV. Instalada a lo largo de la valla perimetral y en puntos claves, tales como: accesos, cuarto de control, etc.

- o Protección de la caseta del inversor y del transformador mediante cámaras IP.
- o Alarma acústica y sistema PA basado en altavoces exponenciales.
- o Cable de la unidad de detección: cable de alimentación y de señal.
- o Sistema de grabación y almacenamiento por al menos tres meses.
- o Análisis de grabación y software de gestión.
- o Equipamiento para la monitorización del centro de control.
- o Puerta automática.

Todos los elementos relevantes y equipos del sistema de seguridad cumplirán con los requerimientos de seguridad o medioambientales.

Se instalará un centro de control de alarma que estará en contacto directo con el personal de la Planta e incluirá un sistema de asistencia con llamada “SOS” que conectará con la central de emergencias más cercana. Este centro tendrá seguridad durante las 24 horas.

Los dispositivos de detección y cámaras serán conectados mediante fibra o cables de comunicación y el sistema de transmisión / comunicación permitirá largas grabaciones y captación de datos de cámaras de video y sensores. Las cámaras estarán comunicadas mediante anillos de comunicación para permitir redundancia. El sistema de seguridad estará conectado directamente a la red LAN/WLAN TCP/IP a través del puerto Ethernet del grabador del video.

- Centro de control: Junto al centro de seccionamiento se ubicará un edificio que tendrá funciones de centro de control y de almacén para la operación y mantenimiento de la Planta. El techo de las edificaciones para el centro de control y el almacén deberán contar una pendiente suficiente para evitar la acumulación de agentes (tal como el agua de lluvia). El centro de control deberá contar con una altura de al menos 3 metros en su punto más alto, mientras que el edificio para el almacén deberá contar con una altura de al menos 4 metros en su punto más alto.

La arquitectura del centro de control podrá ser suministrada a partir de soluciones prefabricadas (del tipo modular) o de hormigón (edificado en sitio). El centro estará dividido en las siguientes estancias:

- o Almacén cerrado de 15 m2.

- o Zona de disposición de residuos peligrosos.
- o Zona de mesa de trabajo.
- o Cocina.
- o Baño.
- o Despacho.
- o Sala común.
- o Sala de control.
- o Sala de armarios de media tensión y comunicación.
- o Sala de control (SCADA), con suelo técnico en sala de equipos de comunicación.

El almacén deberá contener las partes de repuesto (spare parts) organizadas en estanterías, con el embalaje original a su salida de fábrica.

El edificio alojará las siguientes instalaciones:

- o Aseos.
- o Instalación eléctrica de fuerza y alumbrado.
- o Instalación hidráulica y sanitarias.
- o Aire acondicionado en todo el edificio de control.
- o Servidor SCADA y estaciones de operación e ingeniería.
- o Servidor de sistema de seguridad y estación de operador.
- o Sistema de detección y extinción de incendios automático.
- o Sistema de alimentación ininterrumpida para alimentación de servicios esenciales.
- o Suministro de muebles para todo el edificio de control.

4.3.2.3 Instalación de estructuras de generación eléctrica

El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo tipo conectados eléctricamente entre sí en serie y paralelo, encargados de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua (CD) proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Constará con capacidad instalada de 9.96 MWn y capacidad pique de 13.02 MWp.

Las estructuras de generación eléctrica son fabricadas en bloques plegables, previamente ensambladas y cableadas en su lugar de origen y listas para su transporte hasta el área de instalación. De esta forma, cada bloque consiste en 23,912 módulos fotovoltaicos interconectados y ensamblados como una sola estructura que son entregados de forma plegada para facilitar su transporte y estando listos para instalar en el sitio previsto, donde solo se requerirá el despliegue de estos, la instalación del resto de los componentes electrónicos y su interconexión. En el Anexo 3 se incluye vista de planta indicando la distribución de los paneles solares.

Características de los paneles o módulos solares fotovoltaicos

Se instalarán aproximadamente 23,912 módulos solares fotovoltaicos de células monocristalinas de elevado rendimiento modelo JA-SOLAR JAM 72D30-545/MB 545 Wp y 540MB Wp, distribuidos en bloques plegables, para una potencia total de 9.96MW. Las principales características aproximadas de los módulos se exponen a continuación en la Tabla 4- 2.

Tabla 4- 2
Características de los módulos

Característica	Especificaciones
Fabricante	JA - SOLAR
Modelo	JA- SOLAR JAM72D30-545
Potencia del módulo STC	545 Wp
Tensión punto máximo Pot (Vmp)	41.8 V
Corriente punto de máxima Pot. (Imp)	13.0 A
Tensión de circuito abierto (Voc)	49.7 V
Corriente en cortocircuito (Ise)	13.9 A

Característica	Especificaciones
Máxima Tensión del sistema	1,500 Vcd
Unidades	23,912 módulos
Orientación	Vertical
Modulo en bloque CT1	10752 módulos (2 filas con 42 módulos y 28 módulos)
Módulos en Bloque CT2	13,160 módulos (2 filas con 42 módulos y 28 módulos)
Conexión	Serie
Número de strings	28 módulos por strings

Fuente: AES Panama S.R.L.

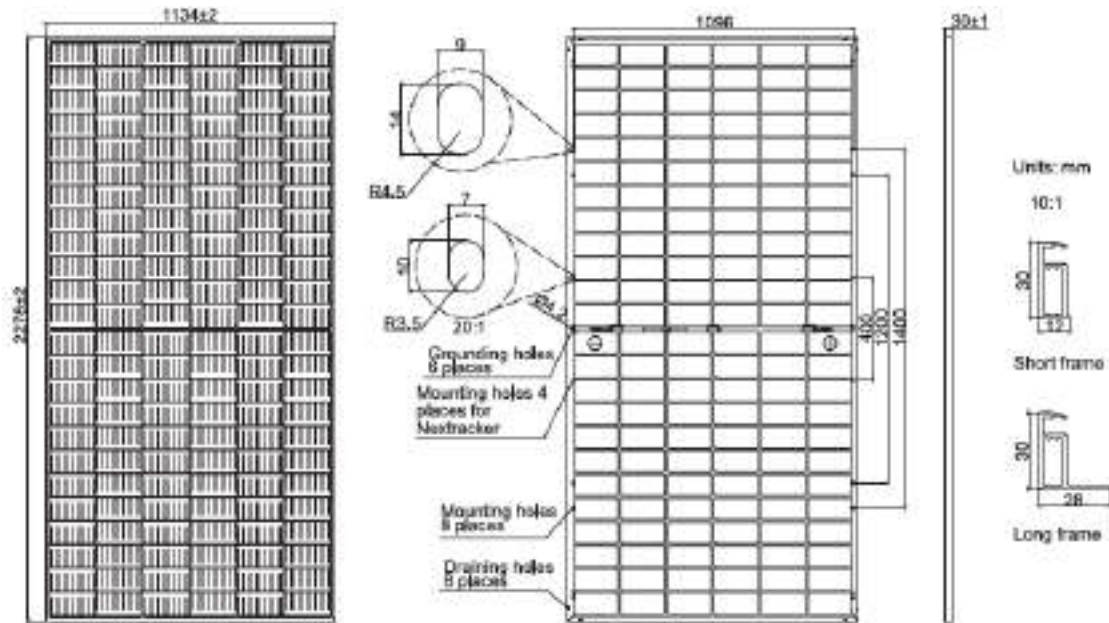
Los módulos están compuestos por células monocristalinas bifacial que estarán completamente protegidas frente al polvo, humedad y golpes, y se asegurará su total estanqueidad. La protección con la cual contarán permitirá que dichas células estén preparadas para soportar condiciones meteorológicas adversas, lo que a su vez permitirá que se mantengan funcionando de manera eficiente y sin interrupción durante toda su vida útil.

Instalación de los paneles solares

Los paneles solares o módulos fotovoltaicos que se utilizarán en este proyecto corresponden al tipo identificado como Paneles Preensamblados. Los cuales consisten en una configuración de estructuras o bloques de 28 y 42 módulo por fila (siendo dos filas) en cada bloque (dos bloques), fabricados con la particularidad que los mismos pueden ser plegados manteniéndose los módulos conectados entre ellos, lo cual facilita el transporte, instalación y desinstalación del sistema en general.

Como puede observarse en la Figura 4- 1 la estructura de los módulos o bloque, al estar plegado, tiene como dimensiones 2278 mm de largo, 1134 mm de ancho y 30 mm de alto. Una vez desplegado el bloque, los módulos se orientan con una inclinación respecto a la superficie para incrementar la eficiencia en la captación de la energía solar. En se observan diferentes vistas de los bloques en su configuración para transporte (plegados) y al ser instalados (extendidos).

Figura 4- 1
Vistas de un bloque al ser desplegado



Fuente: AES Panama S.R.L.

El despliegue de todos los bloques se realiza una vez que son descargados en el sitio donde se planifica su instalación y una vez que en dicho terreno haya finalizado su preparación. Para la colocación de los bloques se requiere el uso de una máquina elevadora, entre otros equipos, como se señala más adelante.

Los bloques son desplegados en forma paralela uno respecto al otro, son anclados a estructuras de fijación en el suelo e interconectados por medio de bisagras de aleaciones con orientación Este-Oeste. Más adelante en la

Figura 4- 2 se muestra una vista de referencia de la estructura de conexión para posicionar cableado entre bloques de módulos fotovoltaicos, donde puede observarse una visual de referencia (vista típica) de cómo se observan los bloques paralelos una vez desplegados. El balastro se realiza por medio de vigas de concreto reforzado.

Figura 4- 2
Vista típica de los bloques desplegados orientación Este-Oeste



Fuente: Imagen de referencia de sitio web, no corresponde al área del proyecto y el diseño final del proyecto puede variar a lo mostrado en la imagen.

Inversores y Transformador

Anteriormente se mencionó que la energía eléctrica generada por los paneles solares (corriente continua) no puede ser enviada directamente a la línea de transmisión, sino que precisa ser transformada en corriente alterna para acoplarse a la misma. Para esto, la corriente continua se conduce a un componente denominado inversor, el cual corresponde a un dispositivo que mediante electrónica de potencia convierte la corriente continua en corriente alterna a la misma frecuencia que la red eléctrica a la cual será enviada.

Esta corriente alterna generada por el inversor será en primera instancia de baja tensión, por lo cual se requiere una nueva transformación para llevarla a corriente de media tensión, como se mencionará más adelante.

Los inversores de cada uno de los bloques se han seleccionado con el ajuste óptimo a la potencia nominal objetivo, requerimientos concretos del emplazamiento y la optimización del terreno del que dispone el Proyecto.

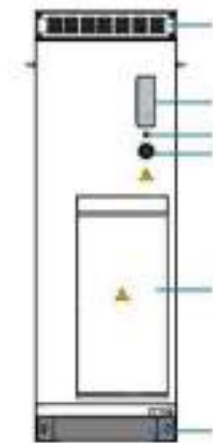
El dimensionamiento completo de la Planta se ha realizado con los inversores propuestos. El fabricante del inversor otorga diferentes valores de potencia nominal en función de las condiciones de temperatura ambiente. Los inversores propuestos son de tipología modular, es decir, se pueden agregar o eliminar, así teniendo tres inversores modulares SG1100UD que conforman un inversor SG3300UD.

Tabla 4- 3
Características de los inversores

Característica	Especificaciones
Fabricante	Sungrow
Modelo	SG1100UD
Potencia nominal a 40°C	1,100 kWca
Potencia nominal a temperatura de diseño	1,188.0 kWca
Máxima corriente de entrada permitida (I_{mp})	1,435 A
Máximo voltaje de entrada permitido	1,500 V
MPPT Vmin	895 V
MPPT Vmax	1,500 V
Potencia cd máxima	165 kWp

Fuente: AES Panama S.R.L.

Figura 4- 3
Modelo inversor SG1100UD



Fuente: AES Panama S.R.L.

Debe tenerse en cuenta que la potencia nominal en bornes de inversor, y por ende de la Planta completa, está ligada a la temperatura ambiente en cada momento. En este sentido, a efecto de dimensionamiento, se ha estimado que la temperatura máxima de diseño de la instalación es de 31 °C.

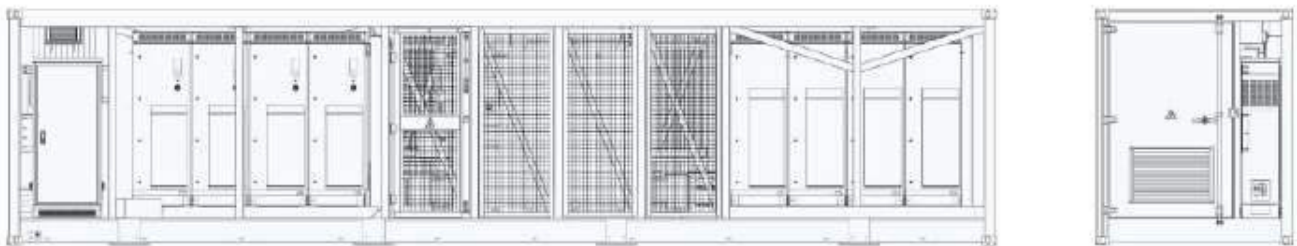
Centros de Transformación

Los diferentes elementos de la Planta se agruparán en bloques que permitan la interconexión de los elementos en baja tensión y posteriormente en la red de media tensión.

Cada uno de estos bloques estará formado por un campo solar asociado y un centro de transformación (CT). Por las características de la parcela y la optimización de la instalación de potencia a lo máximo posible se ha optado por bloques similares en características técnicas y configuración geométrica.

Con independencia de lo anterior, todos los CT estarán constituidos por una tipología de equipos con envolvente diseñada para su uso en exterior, capaz de soportar los niveles de corrosión del Proyecto, tipo “skid-mounted”, en formato de cimentación con ensamble de transformador, inversores y celdas. (Ver Figura 4- 4).

Figura 4- 4
Modelo de centro de transformación



Fuente: AES Panama S.R.L.

En cada centro de transformación (CT) se instalará un transformador elevador que se encargará de transformar la potencia generada en baja tensión en el campo fotovoltaico en un nivel de tensión acorde para la interconexión de toda la potencia de la Planta.

La preferencia del tipo de transformador asociado a las estaciones de transformación será el siguiente: a) tipo seco; b) lleno de aceite utilizando un fluido para transformadores menos inflamables como el FR3 u otros; y, c) lleno en aceite utilizando aceite mineral. Estarán alojados en un cubículo específicamente diseñado para tal fin que permita la evacuación de aceite en caso de fuga acorde a las normas y estándares locales.

Los transformadores del CT serán trifásicos con devanados de cobre o aluminio, pantalla metálica de puesta a tierra entre los devanados de MT y BT, y refrigerados por circulación natural del aceite (ONAN). Además, deberán ser adecuados para operación en intemperie y a la altura sobre el nivel del mar indicado en esta especificación. Estos transformadores estarán dotados de cambiador de tomas operable sin carga (NLTC) y desenergizado, ubicado en el devanado de alta tensión y en cualquier caso deberán ser aptos para entregar la potencia requerida con el cambiador de derivaciones en cualquier posición. Estos equipos estarán alojados en un cubículo específicamente diseñado, de tal manera que permita la evacuación de aceite en caso de fuga acorde a las normas y estándares locales.

Los transformadores de potencia deberán contar con certificación UL. El modelo propuesto deberá presentar una baja tasa de fallo en aplicaciones similares y una alta calidad de fabricación. El dispositivo debe tener referencias de al menos 2 años de correcto funcionamiento en instalaciones similares (FV).

La Tabla 4- 4 resume sus características generales:

Tabla 4- 4
Características de los inversores

Característica	Especificaciones
Tipo de servicio	Continuo
Tipo de transformador	Trifásico de columnas en baño de aceite
Tipo de instalación	Intemperie
Certificación	UL
Refrigeración	ONAN
Potencia nominal @ 40 °C	4,400 kVA
Número de fases	3
Frecuencia	60 Hz
Tensiones en vacío Primario	34.5 kV $\pm$ 2x2.5%

Característica	Especificaciones
Tensiones en vacío Secundario	0.63 kV
Conexión	Delta - Estrella
Grupo de conexión	Dy11
Cambiador de tomas	Tipo Manual sin carga. Margen de regulación $\pm 5\%$. Número de posiciones totales $\pm 2 \times 2.5\%$ (5 escalones)

Fuente: AES Panama S.R.L.

El sistema de inversores y de transformación contará con celdas de media tensión para la maniobra y operación de los diferentes circuitos de generación. Las celdas deberán estar habilitadas para su operación manual y vía remota, incluyendo los accesorios eléctricos y mecánicos necesarios normalizados del fabricante.

Las cabinas y todos sus componentes serán de diseño normalizado del fabricante y sus características constructivas (eléctricas, mecánicas, ambientales y de seguridad) estarán certificadas por laboratorios oficiales. Las cabinas y todos sus componentes cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

Las cabinas serán de diseño normalizado y lo más compacta posible, con objeto de minimizar el espacio requerido y serán accesibles desde el frente, mediante puertas abatibles con bisagras y estarán preparadas para su montaje directo sobre el suelo.

Las cabinas, en lo que respecta a estructura, estarán fabricadas con chapa de acero laminado, adecuadamente doblada, reforzada y punzonada a fin de construir una estructura autoportante compacta y con la rigidez mecánica suficiente para resistir los esfuerzos eléctricos, mecánicos y térmicos a los que pueda verse sometida en servicio.

Las celdas de media tensión serán de uso exterior, trifásicas, de tecnología compacta con aislamiento en gas SF6 (GIS – Gas Insulated Switchgear) con grado de protección IP55, contra la corrosión de sus materiales, constituidas por un conjunto determinado de celdas en función de la posición que ocupen en la red de media tensión de la Planta.

Las celdas de media tensión tendrán la siguiente configuración o tipología básica:

- Dos celdas de línea con interruptor de corte en carga.
- Una celda protección interruptor automático para la protección del transformador.

Las características principales de estas celdas son las siguientes:

Tabla 4- 5
Características principales de las celdas de media tensión

Característica	Especificaciones
Tipo de celda	Blindada SF6
Servicio	Continuo interior
Potencia nominal Frecuencia Tensión soportada	70 kA
Tensión nominal	34.5 kV
Corriente nominal	600 A
Tensión nominal soportada a impulsos de rayo	15 kV
Frecuencia	60 Hz
Intensidad de corto circuito asignada	20 kA(3s)

Fuente: AES Panama S.R.L.

Seguidor Solar

Las principales funciones del seguidor solar serán el soporte mecánico de los módulos fotovoltaicos y de los cables de string, así como el seguimiento de la posición del sol de Este a Oeste durante el día.

La siguiente tabla describe las principales características de los seguidores solares propuestos para el proyecto.

Tabla 4- 6
Características generales de la estructura de seguidor solar

Característica	Especificaciones
Sistema de seguidor solar	Horizontal de un solo eje
Número de alturas de módulos	2 uds
Número de módulos	90 uds
Montaje del módulo	Vertical
Rango de seguimiento	$\pm 60^\circ$
Máximo error de seguimiento	$\pm 1.0^\circ$
Distancia desde el suelo al punto más bajo	2-2.5 m
Distancia entre filas (Pitch)	11 m

Fuente: AES Panama S.R.L.

La estructura deberá adaptarse al perfil del terreno en la medida de lo posible. Será capaz de copiar el terreno con pendientes E-O de hasta el 20% de inclinación.

La calidad mínima (en términos de corrosión por condiciones atmosféricas) será C4; en lo que respecta al suelo, se deberá determinar la agresividad corrosiva del terreno con los estudios correspondientes. Para la construcción de la estructura, se utilizará acero galvanizado en caliente con un espesor de galvanizado que garantice una vida útil mínima de 35 años.

Para efectos de la presente ingeniería básica se asume que el 80% de los pilotes serán instalados por hincado directo y el 20% restante se hará con zapatas de hormigón. La definición del anclaje de las estructuras de montaje se realizará en una etapa posterior, una vez que estén disponibles los resultados del pull out test en el sitio.

Cajas de combinación

Las cajas de nivel o cajas de combinación permitirán realizar la concentración en paralelo de las series o strings del campo solar.

Estas cajas agruparán un conjunto de strings a 1,500 V_{CD} que estarán protegidas en ambos polos por fusibles. Estas cajas estarán provistas de descargador de sobretensiones tipo II+I y de un seccionador manual de corte en carga, que se dimensionará en la ingeniería de detalle. Estas protecciones se considerarán lo suficientemente sobredimensionadas para que el efecto de temperatura, que reduce su rango de funcionamiento, no afecte a las pérdidas por efecto Joule ni a los disparos intempestivos. Las cajas de combinación deberán estar preparadas para trabajar a la intemperie en condiciones severas de temperatura, radiación solar y humedad. Se fabricarán con un grado de protección mínimo IP65 y con envolvente tipo poliéster o similar. La totalidad de estas cajas se instalará con métodos de fijación adecuados.

Cableado de la instalación

A medida que se avanza con la colocación de los módulos fotovoltaicos, estos se irán conexiando entre ellos formando series que se cablearán hasta las cajas de conexión dispuestas en la misma estructura. Desde dichas cajas se tenderá el cable bajo tubos de protección hasta las casetas de inversores, y se procederá a ejecutar también la puesta a tierra del sistema, la conexión de las diferentes protecciones y al tendido del cableado necesario para alimentación y comunicaciones de los diferentes equipos.

En líneas generales el sistema estará conformado por dos circuitos a saber: a) circuito de baja tensión (BT), el cual consiste principalmente del cableado de BT del campo solar asociado al centro de transformación y b) circuito de media tensión (MT), el cual conectará al centro de transformación con el centro de seccionamiento, hasta el punto de entrega de la energía generada.

El cableado a utilizarse cumplirá con la normativa nacional e internacional correspondiente y se diseñará para minimizar pérdidas. El cableado será colocado de diversas formas dependiendo de su función, de la ubicación específica y de los componentes interconectados, entre otras condiciones, de tal manera que el mismo podrá estar colocado discurriendo total o parcialmente a lo largo de la estructura de soporte de los paneles solares al aire, en canalización o de forma enterrada por tubo, asimismo dentro del cuarto de transformación el cableado podrá ser colocado al aire o en bandejas.

El cableado requerido para la interconexión entre los módulos fotovoltaicos y las cajas de combinación serán del tipo H1Z2Z2, adecuados para su instalación exterior, y presentarán las siguientes características:

- Conductor: cobre electrolítico estañado.
- Sección: 6-10 mm².
- Tipo: unipolar de varios hilos.
- Temperatura de servicio: 90°C (máxima 120°C y cortocircuito 250°C).
- Material de aislamiento: XLPE UV.
- Tensión de aislamiento: 1 kV/1 kV (1.8 kV) CD.
- Material de cubierta: mezcla cero halógenos, tipo EM5.
- Resistencia a las condiciones climatológicas:
 - o Alta resistencia al frío.
 - o Alta resistencia a los rayos UVA.
 - o Alta resistencia a la absorción de agua.

Otras características:

- o Alta resistencia al impacto.
- o Alta resistencia a agentes químicos.
- o Alta resistencia a la abrasión y desgarro.
- o Vida útil no inferior a 25 años.
- o Color: rojo (positivo)/negro (negativo).

A efectos de cálculo del presente proyecto se considerarán los siguientes tramos y circuitos:

- Tramos de CD en BT.

El circuito de BT consiste principalmente del cableado de BT del campo solar asociado a cada centro de transformación. Se diferenciarán diferentes niveles del circuito.

- o Cableado de módulos. La interconexión entre los módulos de un mismo string se realizará mediante el cableado y conectores que incorporan de fábrica los propios módulos.
 - o Cableado de string. Encargado de conectar los strings de cada estructura con las cajas de combinación. Este cableado circulará por bandeja a la intemperie anclada al propio seguidor solar; en caso de realizar cruzamientos a estructuras cercanas este cruzamiento se realizará de forma enterrada por tubo. La conexión a los módulos se realizará mediante conector multicontact (MC) o similar, al igual que en la caja de combinación.
 - o Cableado CD de las cajas de combinación al CT. Será el encargado de conectar las cajas de combinación con los centros de transformación. Este cableado discurrirá directamente enterrado.
 - o o Nivel 1 discurre parcialmente a lo largo de la estructura, al aire, y parcialmente enterrado dentro de tubo, desde cada string hasta la entrada de cada caja de combinación.
 - o o Nivel 2 discurre directamente enterrado bajo zanja desde las cajas de combinación hasta los inversores ubicados en los centros de transformación (CT).
- Tramos de CA en media tensión (MT).

Discurren directamente enterrados y une al CT de la Planta con el CC. El circuito de MT conectará los centros de transformación (CT) de los bloques hacia el centro de seccionamiento (CC), ubicado en la parcela del Proyecto. Posteriormente, una línea de evacuación de aproximadamente 0.4 km, para posteriormente interconectarse en el patio de 34.5 kV de la subestación eléctrica Boquerón III propiedad de ETESA.

Cableado de corriente alterna para servicios auxiliares

Los cables por suministrar para la alimentación de Servicios Auxiliares (SSAA) serán del tipo RV-K (RHH) adecuados para su instalación enterrados bajo tubo y presentar las siguientes características:

- Conductor: cobre electrolítico recocido.
- Sección: varias, según indicaciones en cada esquema.
- Flexibilidad: flexible de Clase 5.
- Tipo: multipolar de varios hilos, según indicaciones en cada esquema.
- Temperatura de servicio: 90 °C.
- Material de aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE).
- Tensión de aislamiento: 0.6/1 kV CA.
- Material de cubierta: Policloruro de Vinilo (PVC).
- Resistencia a las condiciones climatológicas:
 - Alta resistencia al frío.
 - Alta resistencia a los rayos UVA.
 - Alta resistencia a la absorción de agua.
- Características por presentar en la combustión:
 - No propagación de la llama.
 - Reducida emisión de halógenos.
- Otras características:
 - Buena resistencia a las grasas y aceites.
 - Buena resistencia a agentes químicos.
 - Vida útil no inferior a 25 años.
 - Color: negro.

El dimensionamiento de este cableado sólo tendrá lugar para alimentación del consumo que tendrá lugar en los edificios (centro de control/almacén), monitorización y sistema de seguridad.

El cableado CA de MT (Media Tensión)

Los cables por suministrar para la interconexión del CT del Proyecto a la Red de Media Tensión de la Planta solar fotovoltaica deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo o directamente enterrados, de acuerdo con la normativa aplicable y presentarán las siguientes características:

- Conductor: hilos de aluminio electrolítico.
- Sección: 240 mm².
- Flexibilidad: semirrígido Clase 2.
- Tipo: unipolar de varios hilos.
- Temperatura máxima de servicio: 105 °C (cortocircuito 250 °C máximo 5 s).
- Temperatura mínima de servicio: -15 °C.
- Semiconductora interna: material semiconductor termoestable aplicado sobre el conductor.
- Material de aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de aislamiento: 18/30 (36) kV.
- Semiconductora externa: material semiconductor aplicado sobre el aislamiento.
- Pantalla metálica: corona de alambres de cobre y contra espiral de cobre de sección total 16 mm².
- Separador: cinta de poliéster.
- Material de cubierta: poliolefina libre de halógenos.
- Resistencia a las condiciones climatológicas:
 - o Alta resistencia al frío.
 - o Alta resistencia a los rayos UVA.
 - o Alta resistencia a la absorción de agua.
- Características para presentar en la combustión:

- o o No propagación de la llama.
- o o Reducida emisión de halógenos.
- Otras características:
 - o o Alta resistencia a la abrasión y desgarró.
 - o o Vida útil no inferior a 25 años.
 - o o Color: rojo.

Sistema de alimentación auxiliar de la planta

Se instalará un sistema de servicios auxiliares centralizado o distribuido en la Planta para garantizar el autoconsumo. Entendiendo por autoconsumo aquellas cargas que no son asociadas a los centros de transformación pero que son esenciales para el funcionamiento y la seguridad de la Planta durante la vida útil de la misma (p. ej. CCTV, comunicaciones, cargas eléctricas en edificio de control y garita de vigilancia, sistema SCADA, protecciones, etc.). Este suministro auxiliar será de corriente alterna a 208/120 Vac y tendrá un sistema de respaldo, según cálculo detallado, capaz de atender el suministro de energía durante condiciones de falla en todos los elementos conectados y con un tiempo de autonomía mínimo de 6 horas.

Sistema de puesta a tierra

El sistema de tierras diseñado para el Proyecto deberá interconectarse a la red de tierras existente en las instalaciones del centro de seccionamiento.

Todos los elementos de la instalación (centros de transformación, inversores, seguidores solares, etc.) se conectarán a una misma red de tierras que garantice la equipotencialidad entre éstos. La estructura solar será puesta a tierra usando distintos puntos para facilitar la disipación de las derivaciones y la equipotencialidad entre partes. Los conductores de puesta a tierra y de unión se deben conectar al electrodo de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica que esté identificada como conexión

permanente, además, se deberá instalar un registro en al menos un punto de unión de la red en cada centro de transformación.

La sección del cableado utilizado en el sistema de puesta a tierra propuesto es de carácter indicativo, en la etapa de desarrollo de ingeniería de detalle se deberá de dimensionar de acuerdo con la resistividad eléctrica del terreno, estudio de corto circuito, considerando las normativas nacional e internacional. Se deberá incluir un análisis de las tensiones de paso y de contacto en toda el área del Proyecto, incluyendo el vallado perimetral. La tabla 4-7 muestra las consideraciones para el diseño del sistema puesta a tierra.

Tabla 4- 7
Características generales para el diseño del Sistema puesta a tierra

Sección mm ²	Instalación	Elementos
16	A través de estructuras	Entre seguidores de montaje de módulos FV Seguidores solares a red de tierra general Caja de combinación
35	Directamente enterrado	Vallado
50		Centros de transformación

Fuente: AES Panama S.R.L.

El material del conductor de tierra es cobre desnudo y la longitud de las picas es de 2 metros recubierta de cobre tipo EN (300 micras).

4.3.3 Operación, detallando las actividades que se darán en esta fase (incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).

Durante esta etapa operativa se espera que las plazas de empleo se reduzcan, ya que los requerimientos de mano de obra disminuirán y el proyecto utilizaría sólo personal mínimo para el funcionamiento y seguridad del parque solar. Se prevé la generación de aproximadamente 3 empleos directos y 20 indirectos. De estos trabajos o puestos de trabajo se pueden mencionar: técnicos de operación y mantenimiento, personal de seguridad física, personal de limpieza de oficinas, contratistas de limpieza de áreas verdes, contratistas para los servicios de pruebas eléctricas a los equipos, entre otros.

Para la ejecución de esta etapa operativa se utilizarán los siguientes **equipos**:

- Vehículos sedanes y Pick up

Para la ejecución de esta etapa operativa se utilizarán los siguientes **materiales**:

- Herramientas manuales
- Materiales generales requeridos

En cuanto a **insumos básicos**, el **agua** que se utilizará en el terreno provendrá de la conexión de agua con la que cuenta el dueño actual de la finca, la **energía eléctrica** para el funcionamiento de los equipos de control y seguridad, será utilizada de la interconexión de red de distribución local, las **vías de acceso** serán a través de: Vía Panamericana, ruta 103, carretera hacia Boquerón Viejo, no se prevé un uso masivo del transporte público, sin embargo, este podría ser utilizado por colaboradores del proyecto para su movilización y llegada a sus puestos de trabajo. Finalmente, se contempla el uso de medios de comunicación **internet** para el monitoreo y control de los equipos y en cuanto a **servicios sanitarios** se prevé la instalación de un baño sanitario para el centro de control.

La puesta en marcha de la instalación, lo cual consiste en realizar las pruebas definitivas que acreditan el correcto funcionamiento de la planta solar fotovoltaica y el comienzo de la generación de energía eléctrica, a ser conducida a la subestación Boquerón.

Una vez finalizadas las verificaciones y pruebas iniciales, se generan entonces una serie de acciones rutinarias que forman parte de las funciones habituales de este tipo de proyectos que incluyen lo siguiente:

4.3.3.1 Limpieza de paneles

La limpieza de los paneles consistirá en una limpieza completa cada seis meses o bajo demanda y limpiezas selectivas de los paneles en casos especiales como eventos naturales extremos, para evitar la acumulación prolongada y permanente de objetos y depósitos de suciedad en la superficie de todos los paneles, que pudiese resultar en pérdidas de producción, para esta actividad se utilizarán paños lavables.

La limpieza de los paneles se realizará con equipo especial, hidro-limpiadoras a presión que cuenta con su propio camión cisterna. Mientras se realice la limpieza, no se hará uso de productos abrasivos ni químicos y se aprovechará para revisar cualquier indicio de degradación o alteración en el estado de los módulos, tales como roturas, penetración de agua, etc.

4.3.3.2 Mantenimiento

La instalación será sometida a actividades de mantenimiento correctivo para la reparación de potenciales fallas imprevistas, así como un mantenimiento preventivo programado, que incluye la revisión periódica, siguiendo las indicaciones del fabricante, de todas las piezas y estructuras que componen el parque solar, así como la limpieza de todos los componentes eléctricos que lo conforman, con el recambio de aquellos componentes que muestren evidencias de deterioros que pudieran afectar el funcionamiento del sistema.

Limpieza del área:

Con la finalidad de mantener condiciones seguras en el área y evitar posibles sombreados que afecten a la producción de energía, periódicamente se realizará la remoción de la vegetación que pudiera desarrollarse en la parte inferior de los paneles solares y en su entorno. Dicha vegetación se mantendrá a una altura adecuada que no afecte la operación del parque.

4.3.3.3 Funcionamiento y transformación de la energía

El generador fotovoltaico, como se mencionó anteriormente, está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí en serie y paralelo, encargados de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiación solar que incide sobre ellos. Esta corriente es conducida al inversor que la convierte en corriente alterna y mediante transformadores de potencia se eleva la tensión eléctrica de generación para poder evacuar la energía con las menores pérdidas posibles hasta la línea de transmisión cercana al proyecto.

4.3.3.4 Sistema de control y monitorización

El sistema de control de la Planta será el encargado de monitorizar todas las variables de funcionamiento, así como realizar las comprobaciones y cálculos necesarios en tiempo real que permita el correcto control de la instalación.

El sistema está compuesto por una aplicación SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos por sus siglas en inglés), que mantiene un control y monitorización del funcionamiento de la instalación en su totalidad por medio del cual se pueden realizar las comprobaciones y cálculos necesarios en tiempo real que permitan el correcto control de la instalación.

El SCADA consiste en una aplicación desarrollada en la plataforma basada en tecnología WEB que permite el acceso a la aplicación, en forma local o remota, a través de internet, desde cualquier sitio.

Las principales características del sistema son:

- Sistema basado en tecnología web que permite accesos concurrentes desde cualquier punto del mundo vía internet o red local. El sistema permite la creación de usuarios con diferentes niveles de acceso y privilegios.
- Modularidad. El sistema se estructura en módulos funcionales independientes que permitan modificaciones o evoluciones de los módulos respetando la arquitectura y funcionamiento del resto de módulos.

- Modelo de datos y gestión de históricos basado en bases de datos relacionales comerciales que garantizan una correcta gestión de los datos y la seguridad de los mismos, además de permitir la integración y tratamiento desde aplicaciones externas.
- Arquitectura abierta basada en estándares de mercado que permitirá comunicar con todo tipo de equipos mediante protocolos estándar a través de drivers específicos o servidores OPC.

El SCADA se comunica con los centros de transformación mediante la red de comunicaciones principal de fibra óptica de la planta solar. La comunicación con los equipos de campo se realiza mediante protocolos Modbus TCP o mediante diferentes medios físicos (ethernet, FO).

El sistema SCADA residirá en un servidor local instalado en el centro de seccionamiento de la planta solar y por una serie de cuadros de monitorización distribuidos encargados de recoger las señales proporcionadas por los equipos electrónicos. Los elementos que componen el hardware del sistema de control contarán con un sistema de alimentación de respaldo a fin de que la monitorización de parámetros y la comunicación entre los elementos no sean interrumpidas aun cuando los equipos pierdan la alimentación de energía desde el sistema de servicios auxiliares. La UPS podrá accionarse de forma automática y manual local o remotamente.

El sistema SCADA deberá integrar el sistema contra incendios en el centro de transformación, al respecto, deberá contar con alarmas sonoras y envío de mensajería electrónica (e-mail). Con la información de los equipos de campo, el SCADA genera una imagen completa del estado de la planta que facilita su gestión y supervisión, permitiendo detectar fallos en tiempo real, tomar acciones correctivas para prevenir la desactivación de los equipos y la correspondiente pérdida de producción.

A continuación, se detallan los principales equipos de la planta solar que quedarán integrados en el sistema de monitorización:

- Inversores fotovoltaicos.
- Seguidores solares.
- Entradas individuales en CD de los inversores CD/CA.
- Estaciones meteorológicas.

- UPS de centros de transformación.
- Equipos monitorización de centros de transformación.
 - o Módulo de adquisición de señales de estado de las celdas de media tensión.
 - o Analizador de redes/contador.
 - o Controlador de temperatura.
 - o Termostato electrónico.
- Contadores.
- Señales de estado de dispositivos de corte principales.

La arquitectura de la red global de comunicaciones del sistema SCADA a ser implementado en el proyecto, contempla la presencia de dos redes, siendo estas la red principal de fibra óptica y la red de comunicaciones del centro de transformación (CT) e inversores.

La red principal de fibra óptica estará compuesta por un anillo de fibra óptica para la interconexión del CT con el centro de control. Cada cuadro de monitorización dispondrá de un switch ethernet industrial, gestionable con 8 entradas, que permiten salida independiente mediante transceptor SFP de fibra óptica multimodo o monomodo. En la red de comunicaciones del CT e inversores se creará una red ethernet que se encarga de interconectar todos los elementos a monitorizar con el cuadro general de comunicaciones alojado en el centro de transformación. Los elementos que se integrarán al sistema de comunicaciones, que se alojen en el interior del CT, se cablearán por medio de bandejas y pasacables especialmente diseñados para tal efecto. Con respecto a los inversores, se conectarán a los centros de transformación al que se destinen.

El servidor del sistema SCADA estará en el contenedor de inversores (centro de transformación indicado en la vista de planta o layout incluido en el Anexo 3).

4.3.4 Cierre de la actividad, obra o proyecto

El proyecto mantiene un contrato de alquiler con los propietarios por 30 años, sin embargo, en el caso de la no renovación del contrato. Todos los materiales serán removidos del área y trasladados a otras áreas propiedad del Promotor o devueltos a los fabricantes. Los desechos generados serán integrados a la corriente de desechos de proyectos del promotor para su manejo acorde a la normativa aplicable. Finalmente, el promotor se compromete a la limpieza total del área del proyecto. O en previo acuerdo con el arrendador de las fincas utilizadas el arrendador podría conservar las estructuras desarrolladas

4.3.5 Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases

La Tabla 4-8 a continuación, muestra los tiempos de ejecución planificados para el desarrollo de cada fase del proyecto. Se estima una fase de planificación y de construcción sea de aproximadamente 6 meses cada una, en cuanto a la duración de la fase de operación, la misma se encuentra relacionada con el contrato de alquiler con los propietarios de 30 años.

Tabla 4- 8
Cronograma de las Fases de Proyecto

Mes	Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6								
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tareas	PLANIFICACIÓN																							
Inicio: Fecha de notificación Resolución de Licencia Provisional																								
ESTUDIOS BÁSICOS INICIALES																								
Validación en campo del potencial solar																								
Diseño y ubicación de los módulos																								
Estudios geotécnicos y de suelo																								
Diseño de las Obras civiles																								
Confección de Planos																								
Solicitud ante la distribuidora de la viabilidad de conexión																								
Diseño de especificaciones técnicas de construcción																								

Continuación de la Tabla 4-5.

Mes	Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12				Años
Semana	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	1-30
Tarea	CONSTRUCCIÓN																								
Recepción de materiales, replanteo y montaje de medios auxiliares																									
Montaje de estructura soporte																									
Montaje de canalización																									
Instalación del cableado de Corriente continúa																									
Montaje módulos																									
Montajes inversores																									
Montaje caja de conexiones																									
Conexión y Puesta en marcha (Prevía obtención de permisos oportunos)																									
Tarea	OPERACIÓN																								
Generación de energía																									

4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

No aplica para esta categoría de estudio según el Decreto ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023.

4.5 Manejo y Disposición de desechos y residuos en todas las fases

La empresa promotora realizará los trámites correspondientes para coordinar con la entidad encargada del manejo y disposición de desechos en el municipio donde se ubica el proyecto; a fin de que esta actividad se desarrolle acorde a las restricciones y exigencias establecidas en las normativas aplicables. En los siguientes apartados se presenta el análisis sobre el manejo y disposición de los residuos y desechos.

4.5.1 Sólidos

Los desechos sólidos generados durante la fase de **construcción** serán generalmente restos vegetales producto de las actividades de limpieza y preparación de terreno y, en el periodo de instalación de las estructuras de generación eléctrica, se presentarán restos de varillas de cobre, cables, material de envoltura, perfiles metálicos, residuos de la instalación de los paneles solares. También se generarán desechos de tipo común como sacos de cemento, latas de pintura, envoltorios de útiles de uso personal (cajetillas, papeles, cartuchos, platos y vasos desechables), así como residuos orgánicos como resultado de la alimentación del personal.

Estos desechos sólidos serán recolectados de forma separada en recipientes con tapa distribuidos en el área y periódicamente se colocarán en el área de disposición temporal debidamente equipados para evitar contaminación, para posteriormente ser retirados por el subcontratista encargado de la obra quien los deberá disponer finalmente en sitios autorizados para este tipo de desechos, y deberá entregar manifiesto para control y seguimiento.

En la etapa de **operación** se realizarán mantenimientos preventivos donde solo se utilizará agua y trapos para limpiar los paneles, sin el uso de sustancias químicas, por lo cual se generarán desechos

tales como trapos usados, así como restos vegetales por la remoción de la vegetación que pueda desarrollarse y piezas electrónicas que sean sustituidas. Estos desechos, al terminar la jornada de limpieza y reparaciones, serán recolectados en bolsas plásticas y transportados fuera del área por contratistas autorizados para su disposición en sitios autorizados, entregando manifiesto del manejo realizado.

En caso de presentarse el **abandono** por la no renovación del contrato de arrendamiento, los desechos generados por la remoción de las estructuras serán divididos entre aquellos que pueden ser reutilizados, aquellos a ser entregados a los fabricantes o empresas recicladoras y finalmente los desechos a ser entregados a empresas autorizadas para su disposición final acorde a la normativa nacional aplicable.

4.5.2 Líquidos

Durante la fase de **construcción** se generarán aguas residuales domésticas, para cuyo manejo se contratarán los servicios profesionales de empresas especializadas y autorizadas para que suministre sanitarios portátiles y su mantenimiento, así como el transporte y la disposición final, segura y acreditada de los desechos líquidos que se generen. En la etapa de **operación** se prevé la generación de aguas residuales domésticas, ya que se instalará un baño para el centro de control, este contará con los servicios de limpieza periódicos de empresas certificadas. En caso de presentarse el **abandono** del proyecto u obtenerse resultados negativos en la prueba piloto, las condiciones serán similares a las señaladas para la etapa de construcción.

4.5.3 Gaseosos

Las emisiones gaseosas que se presentarán durante la fase de **construcción** serán principalmente por la adecuación del terreno y los gases de combustión propios de los vehículos y equipos que se utilizarán para la movilización de insumos o por elementos temporales de construcción tales como

el martillo hidráulico o el generador auxiliar. Para el manejo de estas emisiones se solicitará a los contratistas que presenten una constancia del mantenimiento periódico de sus vehículos y equipos, para evitar el aumento de los niveles de emisiones gaseosas en el área.

En vista que la generación de energía solar fotovoltaica no genera emisiones gaseosas, no se prevé la ocurrencia de este tipo de emisiones durante la etapa de **operación**. En caso de presentarse el **abandono** del proyecto o la terminación del contrato, las condiciones serán similares a las señaladas para la etapa de construcción.

4.5.4 Peligrosos

La generación de desechos peligrosos durante la fase de construcción será principalmente por el mantenimiento de los vehículos o maquinarias utilizadas en esta fase. Esto generará: filtros de aceite usados, aceite usado, piezas mecánicas engrasadas, paños impregnados con hidrocarburos y desengrasantes. Adicionalmente se podrán generar pequeños liqueos de aceite por la maquinaria utilizada o pequeñas fugas de combustible al momento de abastecer, generadores o equipos. Para esto, el promotor mantendrá en sitio kits antiderrames y tanques de almacenamiento rotulados para almacenar este tipo de residuos.

Para fase **operativa** y de **abandono** del proyecto se no prevé la generación de este tipo de desechos.

4.6 Uso de suelo o esquema de ordenamiento territorial/anteproyecto vigente aprobado por la autoridad competente para el área de la actividad, obre o proyecto propuesta a desarrollar

El proyecto Corotú Solar se localizará en un área **rural** de la comunidad conocida como Boquerón Viejo, Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí. Como

antecedente del área podemos mencionar que el área de influencia directa del proyecto es utilizada para actividades de ganadería.

Los terrenos pertenecen a dos Fincas inscritas en Registro Público:

- Finca con No. 1995 con código de ubicación 4201, Tomo 171 y Folio 402 registrada por JAVIER ALEXIS ESPINOSA CONCEPCION, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 4-239-7, con domicilio en La Meseta de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí, República de Panamá y LESBIA ESTHER ESPINOSA CONCEPCION panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 4-169-518, con domicilio en Bethania, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá, República de Panamá. Ver Anexo 14.4
- Finca con Folio Real No. 10238 con código de ubicación 4201, registrada por el titular FUNDACIÓN EL PASTOR SAN JUAN BAUTISTA (RUC 25024837-3-2015). Ver Anexo 14.4.

4.7 Monto global de la inversión

El monto de la inversión será de aproximadamente **10.852.81 Millones** de dólares.

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

Por la naturaleza del proyecto y del promotor las regulaciones y normas ambientales aplicables incluyen las que se basan en la legislación ambiental de la República de Panamá.

4.8.1 Legislación Ambiental Panameña

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

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

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

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

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

En adición a la legislación ambiental, existen otras leyes, decretos, regulaciones y resueltos institucionales que contienen disposiciones que inciden sobre la gestión ambiental y sobre actividades específicas. A continuación, se describen los decretos, regulaciones, convenios y lineamientos internacionales que tienen injerencia sobre el proyecto.

- El Decreto Ejecutivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental;
- Otras Regulaciones Pertinentes Vigentes, Reglamentos y Anteproyectos de Normas,
- Convenios Internacionales.

4.8.1.1 Decreto Ejecutivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental

La evaluación de impacto ambiental provee una oportunidad para revisar los efectos ambientales de los proyectos de desarrollo antes de su aprobación y es una herramienta de ayuda a la toma de decisiones razonables concerniente a los efectos que pueden tener en el medio ambiente. El Decreto Ejecutivo No. 1 del 01 de marzo de 2023, reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Algunas de las disposiciones que se establecen en este decreto están enmarcadas en las funciones y responsabilidades de la autoridad del ambiente y organismos internos; dentro de estas funciones le corresponde al Ministerio de Ambiente fiscalizar, inspeccionar y controlar, conjuntamente con las autoridades sectoriales competentes, el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental, de sus respectivos planes de manejo ambiental y de las normas ambientales; así como la adecuada aplicación de los procedimientos de fiscalización y auditoría ambiental.

El Decreto Ejecutivo Número 1 del 01 de marzo de 2023, que derogó el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto del 2009, reglamenta el Capítulo III del Título II del texto único de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental. En su Artículo Tercero establece que todo proyecto de inversión, pública y privada, obras o actividades, de carácter nacional, regional o local, y sus modificaciones que estén incluidas en la lista taxativa contenida en el Artículo Número 19 del Reglamento, deberán someterse al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental antes de iniciar la realización del respectivo Proyecto. Por lo cual, en el Artículo Cuarto establece que ningún proyecto, actividad u obras podrá iniciar su ejecución sin contar con la Resolución Ambiental emitida por el Ministerio de Ambiente que resuelva la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente.

En su Artículo 18 establece que “la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental deberá atender, sin necesariamente limitarse a ello, a los contenidos definidos en esta Reglamentación y los que se establezcan en las Resoluciones Administrativas, manuales y/o reglamentos”. El Decreto presenta en su Artículo 19 la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Código CIIU). En el cual, dentro del sector de Industria de la Construcción contempla Edificaciones, Terminales de transporte terrestre y Construcción de líneas férreas superficiales o subterráneas. Finalmente, en su Artículo Número 25 se presenta el Contenido Mínimos de los Estudios de Impacto Ambiental según su categoría.

4.8.2 Otras Regulaciones Pertinentes

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

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

Decreto Ley N° 66 del 10 de noviembre de 1947, “por la cual se Aprueba el Código Sanitario”
(Referirse a los artículos 88, 200, 202, 204, 206, 207 y 208).

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

Decreto Ejecutivo N° 38 de 3 de junio de 2009 por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores.

Este Decreto presenta en su Artículo Primero, que su objetivo es el de establecer los límites permisibles de emisiones al aire producidas por vehículos automotores, con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente de la contaminación atmosférica. Para ello presenta tablas que presentan los límites permisibles y condiciones de prueba, por tipo de vehículo y tipo de combustible. El decreto presenta la metodología a ser utilizada para las mediciones, al igual que las prohibiciones, infracciones y sanciones.

Decreto Ejecutivo N° 5 del 4 de febrero de 2009 “Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Fuentes Fijas”.

En su Artículo Primero se presenta como objetivo el de “establecer los límites permisibles de emisiones al aire producidas por fuentes fijas” (nuevas o modificadas), con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente de la contaminación atmosférica. El Artículo Quinto lista los Límites Máximos Permisibles para Fuentes Fijas Existentes, la cual es una referencia de la Guía del Banco Mundial del año 1998. En cuanto a los Límites Máximos Permisibles para Fuentes Fijas Nuevas o Modificadas, el Decreto establece en su Artículo Número 7 que “debe hacer uso de la Mejor Tecnología de Control Disponible, la cual debe ser autorizada por ANAM a través de la Resolución Administrativa que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental”. Por lo cual, en el Artículo 22 se indica que las empresas están obligadas a presentar, en un período no mayor a dos meses, ante al ANAM su caracterización de emisiones, una vez inicien operaciones.

Resolución No. 93-319 de 4 de marzo de 1993, Niveles de iluminación

Por medio del cual se establecen los niveles mínimos de iluminación, que deben ser utilizados en los diseños de las edificaciones presentadas para su revisión y registro, por las entidades públicas correspondientes de la República de Panamá.

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

En este decreto se establece el nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornadas de ocho horas:

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

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

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

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

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

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

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

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

Este Decreto deroga el Decreto No. 150 de 19 de febrero de 1971.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000

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

Dicho Reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo. Este Reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores. Además, se incorporan los niveles de exposición permisibles en una jornada de trabajo de 8 horas.

En el caso de que un trabajador sea expuesto a niveles de ruido mayor a lo establecido en la tabla anterior será requerido que utilice equipo de protección personal (orejeras, tapones o ambos según sea el caso).

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

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000

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

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

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019

Medio Ambiente y protección de la salud. seguridad. calidad del agua. descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas.

En su Artículo 1, este Reglamento Técnico establece objetivo en el marco de la protección ambiental, prevenir la contaminación de cuerpos y masas de agua continentales y marinas, en la República de Panamá, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades

domésticas, comerciales, industriales e institucionales que descargan a cuerpos y masas de agua continentales y marinas, manteniendo una condición de aguas libres de contaminación, protegiendo la salud y el ambiente. Establece los límites máximos permisibles que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de las actividades arriba mencionadas, descargando a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas, en conformidad a las disposiciones legales vigentes en la República de Panamá. El reglamento además establece especificaciones para la toma de muestras, frecuencias de control de las descargas y los límites máximos permisibles.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000

Agua. Usos y Disposición Final de Lodos

El objetivo es proteger la salud de la población, los recursos naturales, el medio ambiente, y aprovechar una valiosa fuente de elementos nutritivos para ser utilizado en la actividad agropecuaria en la República de Panamá. Este reglamento establece normas para el uso de los lodos (incluye los límites máximos), carga contaminante máxima, confinamiento de lodos y prohibiciones entre otros aspectos.

Resolución No. 21 de 24 de enero del 2023

Por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (GCA) 2021 de la OMS y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.

Esta Resolución se adopta los niveles recomendados de los principales contaminantes atmosféricos establecidos en la última versión de la Guía Global de Calidad de Aire de la OMS, como valores límites de calidad de aire en inmisión y se establecen las condiciones de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de los límites establecidos en esta resolución, hasta tanto el país establezca su propia norma de calidad de aire.

En esta resolución se establecen los valores límites de calidad de aire para exposición a largo plazo (promedio anual) y para exposición a corto plazo (promedio de 24 horas) de PM 2.5 y PM 10.

Además, los valores límite para dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono y ozono.

Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009, que establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelo para Diversos Usos.

El referido Decreto, establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos, a fin de proteger la salud humana y los ecosistemas; además de definir los niveles genéricos de referencia y los límites máximos permisibles de contaminantes químicos del suelo.

En su artículo 16 presenta el Índice de Actividad Microbiológica a través del cual es posible determinar el riesgo de contaminación del suelo por sustancias químicas para proteger la salud humana y los ecosistemas, tal como se indica a continuación.

Ley 6 de 11 de enero de 2007. Manejo de residuos aceitoso-derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.

Tiene como objetivo que las personas naturales o jurídicas, cuyas actividades generen, transporten, reciclen, destruyan o eliminen residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética y sus envases usados, aguas con contenidos de aceite superiores a los límites máximos permisibles por la legislación panameña, aguas de sentina, lodos de hidrocarburos y material contaminado con hidrocarburos y sus derivados, tengan que manejarlos o utilizarlos a través de los mecanismos establecidos por la presente Ley y su reglamento, para garantizar la protección de nuestros ecosistemas fluviales, marinos y terrestres, la salud de la población y el ambiente.

Ley 24 de 7 de junio de 1995, “Por la cual se establece la legislación de la Vida Silvestre en la República de Panamá”.

Esta Ley en su artículo primero establece, que la vida silvestre es parte del patrimonio natural de Panamá y declara de dominio público su protección, conservación, restauración, investigación, manejo y desarrollo de los recursos genéticos, así como especies, razas y variedades de la vida silvestre, para beneficio y salvaguarda de los ecosistemas naturales. Esta ley se complementa a su vez con la Resolución AG-0051-2008 que presenta un listado de especies de flora y fauna amenazadas y en peligro de extinción.

En adición el estado cuenta en esta materia con la Ley 26 del 10 de Diciembre de 1993 y la Ley N° 5 del 3 de enero de 1989. En la primera se aprueban los estatutos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, enmendados el 15 de diciembre de 1990. Mientras que en la segunda se aprueba la convención sobre conservación de las especies migratorias y animales silvestres.

Resolución N° 597 del 12 de noviembre de 1999, por medio del cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99 Aguas, Agua Potable, Definiciones y Requisitos Generales.

Este reglamento tiene por objeto, el establecer requisitos químicos, físicos, biológicos y radiológicos que debe cumplir el agua.

Resolución N° 03-96, C.O.SE-P.I. del 18 de abril de 1996 y Resolución CDZ-00'3/99 de 11 de febrero de 1999, "Por la cual se aclara la Resolución N° CDZ-10/98 del 9 de mayo de 1998, que modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo Manual Técnico de Seguridad de Combustibles", actualiza y unifica las normas y especificaciones bajo las cuales se elaboran, aprueban, construyen e inspeccionan las instalaciones que expenden y almacenan combustible derivados del petróleo, ya sean privada, industriales u otras.

El Capítulo IX Gases Comprimidos tiene por objeto, salvaguardar la vida de las personas y la propiedad, de los riesgos que se originan con la fabricación, embotellamiento, venta y uso de gases

comprimidos y contienen normas mínimas de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica, sin que estos requisitos necesariamente representen las condiciones máximas de seguridad desde el punto de vista conveniencia y eficacia.

De esta normativa es válido traer a colación los siguientes artículos: 70-9 donde se establece el color de los cilindros de acuerdo al contenido del mismo, 89-9 por el cual se da la instrucción de cómo deben manejarse los cilindros de gas comprimido, 95-9 y 108-9 Parágrafo, donde se establecen las condiciones de los lugares donde serán almacenados los tanques de gas comprimidos y tipos de luces e interruptores.

El Capítulo XIX Extintores establece los requisitos mínimos referentes a todo lo concerniente a extintores de incendio. Este capítulo es bastante extenso; sin embargo, es necesario mencionar ciertos artículos cuyo cumplimiento es de vital importancia: Cantidades y Tipos de Extintores, Clasificación de los Distintos Tipos de Riesgos, Obligaciones, punto #2 y #3 donde se establecen las obligaciones de los propietarios de extintores y finalmente donde se presenta una tabla de referencia sobre mantenimiento a extintores de incendio.

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

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

Ley 58 de 7 de agosto de 2003, que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864)

Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones. **Resolución 067-2008 de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y /o dentro del marco de investigaciones arqueológicas**

La citada resolución establece en su Artículo 3, que las evaluaciones arqueológicas deberán incluir, obligatoriamente, prospecciones en campo para determinar científicamente la presencia o ausencia de recursos culturales en un área determinada. En el Artículo 6 se detalla la metodología para prospección inicial y reconocimiento de los recursos culturales (prospección superficial y subsuperficial), en las áreas de impacto directo e indirecto, durante la elaboración de estudios de impacto ambiental de cualquier proyecto que involucre remoción de tierra, rellenos, embalses o extracción de arena marina.

Ley No. 10 de 24 de enero de 1989, por la cual se subroga la Ley No. 11 de 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevas medidas de pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan por las vías públicas.

El objetivo de esta ley es la de regular y fiscalizar los vehículos de carga para asegurar la conservación y evitar el deterioro de las vías públicas nacionales y accidentes. En el numeral 3 del Artículo 18, se indica que será responsabilidad del dueño del vehículo de carga la reparación de los daños que se produzcan en puentes, alcantarillas, pavimentos y otras obras carreteras. Para ello, en el numeral 4 de este mismo artículo se establece que se tomen todas las provisiones especiales, incluyendo bonos de garantía o seguros, con el fin de garantizar las posibles reparaciones. En otro tema, el Artículo 22 establece que la carga debe asegurarse firmemente con aditamentos que cumplan con las especificaciones adecuadas para los mismos. Finalmente, la ley establece las sanciones de acuerdo a la infracción cometida.

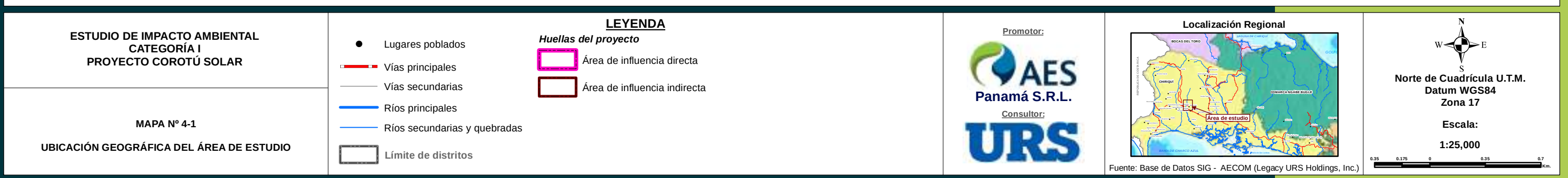
Decreto 2 del 15 de febrero de 2008, por la cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción

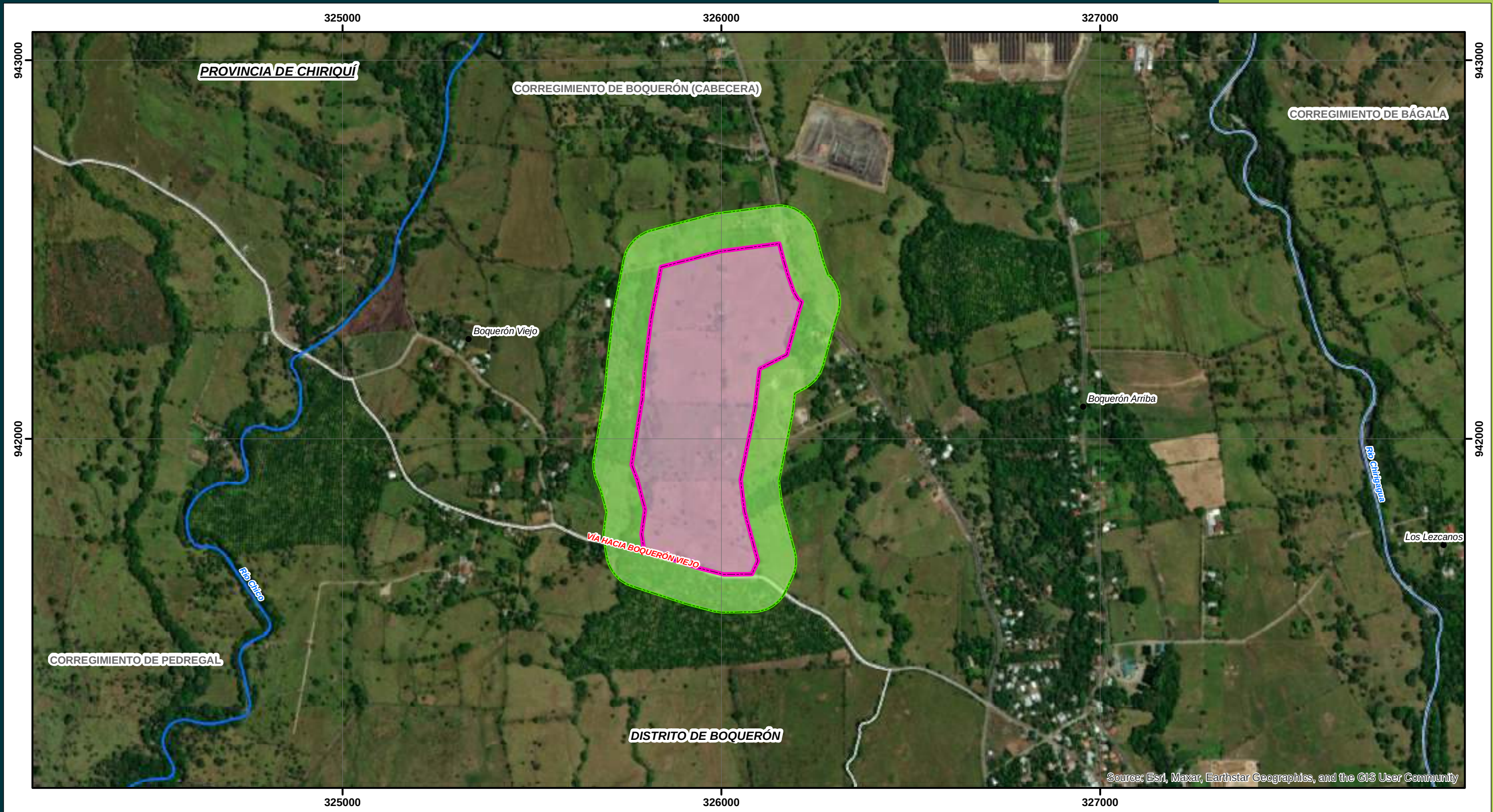
Este Decreto reglamenta la Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción, el cual tiene como objetivo regular y promover la seguridad, salud e higiene en el trabajo de la construcción, a través de la aplicación y desarrollo de medidas y actividades necesarias, para la prevención de los factores de riesgos en las obras de construcción, tanto públicas como privada.

4.8.3 Convenios Internacionales

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

- Convención sobre la Diversidad Biológica.
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y Protocolo de Kyoto.
- Acuerdo de cambio climático de París
- Protocolo de Montreal relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- Convenio OIT148 sobre Medio Ambiente y Trabajo





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I PROYECTO COROTÚ SOLAR	● Lugares poblados — Ríos principales □ Límite de corregimientos	LEYENDA <i>Huellas del proyecto</i> Área de influencia directa Área de influencia indirecta	Promotor: AES Panamá S.R.L. Consultor: URS	Localización Regional  Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)	N W E S Norte de Cuadrícula U.T.M. Datum WGS84 Zona 17 Escala: 1:10,000 0.1 0.05 0 0.1 0.2 Km.
MAPA N° 4-2 ÁREAS DE INFLUENCIAS DEL ÁREA DE ESTUDIO					

5.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

En esta sección se describen todos los aspectos relacionados con la información de línea base del ambiente físico del área donde se realizará el Proyecto **Corotú Solar**.

Para esta descripción, fue necesario la referencia de información cualitativa como de datos cuantitativos, recopilados mediante la revisión de fuentes primarias y secundarias que incluyeron: toma de muestras en campo, revisión bibliográfica y otros recursos metodológicos. Para aquella información primaria, se realizó giras a campo incluyendo toma de muestras, entre los días 19 al 21 de abril de 2023. El nivel de detalle presentado en este capítulo es acorde a la importancia que los componentes del ambiente físico tienen para la discusión de los impactos ambientales y el desarrollo de medidas que puedan prevenir y/o mitigar tal impacto.

Para el desarrollo de este capítulo se ha tomado en consideración el contenido mínimo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023.

5.1 Formaciones geológicas regionales

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.1.2 Unidades geológicas locales

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.1.3 Caracterización geotécnica

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.2 Geomorfología

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.3 Caracterización del suelo

En general, los suelos de la República de Panamá son lavados o lixiviados, con textura franco-arcillosa o de arcilla liviana, con pH ligeramente ácido, bajos contenidos de fósforo y medianos o bajos contenidos de materia orgánica. Tienden a tener coloración roja a causa de los sesquióxidos de hierro. Por derivarse de materiales parentales formados en gran medida a partir de rocas sedimentarias y de rocas volcánicas básicas o neutrales, se caracterizan también por altos contenidos de calcio, magnesio, potasio y suelen presentar buen drenaje.

La provincia de Chiriquí tiene suelos que se caracterizan por ser (U) Úmbrico a (c) Cámbico; ser de (C) Cámbico a (X) Oxico, tener un drenaje imperfecto a un drenaje pobre, una textura franco arcilloso, suelos moderadamente profundos a poco profundos, con material originario de (Fa) llanos fluviales, con pendientes superficiales que van de 0% a 20%, con erosión de pequeña a moderada, pedregosidad (0) sin piedra o moderada, arables.

Las tierras bajas de la vertiente del Pacífico poseen alfisoles, dado los totales pluviométricos moderados y la intensidad de la estación seca. En las montañas tenemos inceptisoles, suelos someros en proceso de formación. Los suelos de la región donde se ubica el proyecto se han desarrollado mayoritariamente a partir de un material parental de rocas ígneas y sedimentarias. El régimen de precipitación media anual de más de 2,500 milímetros define niveles altos de lixiviación produciéndose suelos ácidos muy lavados generalmente pertenecientes al orden Ultisol. En los abanicos fluviales de los principales ríos que atraviesan el proyecto, se encuentran suelos Aluviales depositados por procesos de sedimentación regional, medios adecuados para las actividades agropecuarias.

Suelos Ultisoles

Estos suelos fueron formados a partir de un material parental de rocas ígneas extrusivas. Presentan un horizonte superficial arcilloso que tiene entre 8 y 20 centímetros de profundidad. En varios

sitios este horizonte superficial ha sido erosionado por la exposición directa a factores ambientales erosivos. El subsuelo característico presenta un Horizonte Argílico o de acumulación de arcilla mucho más lixiviado y ácido; además son de textura arcillosa y muy ácidos, con pH menor de 5.5 y bajos niveles de nutrientes esenciales como el fósforo el calcio y el magnesio, por lo que mantienen baja fertilidad.

Suelos inceptisoles

Los inceptisoles del área evaluada son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada. Morfológicamente, presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte cámbico (B) de matices rojizos a pardo amarillento rojizo.

La caracterización del suelo en el **Proyecto Corotú Solar**, inició con la selección previa de los sitios de muestreos dentro del área de influencia, se seleccionaron **dos (2) sitios** los cuales se muestran en el Mapa 5-1 al final del capítulo. El muestreo fue realizado mediante la toma de muestra en campo utilizando una pala coa y una malla de 4 x 3 m siguiendo la metodología descrita por el Soil Survey Staff (1972) y el Decreto Ejecutivo No. 2 (de 14 de enero de 2009), posteriormente se envió la muestra para su análisis al laboratorio para determinar la calidad del suelo.

En Panamá, la Norma de Calidad Ambiental de Suelos para diversos usos del Ministerio de Ambiente), indica que la contaminación de los suelos se evalúa a través de la actividad de la deshidrogenasa y el contenido de materia orgánica del suelo, con estos se calcula el Índice de Actividad Microbiana “I.A.M”.

$$\text{I.A.M} = \text{deshidrogenasa} / \text{materia orgánica}$$

Los resultados indican que el I.A.M en el sitio del proyecto se encuentra dentro del rango establecido para suelos no contaminados de acuerdo a la Norma de Calidad de Suelos, la cual establece un rango ente 0.5 y 22.0.

En la Tabla 5- 2 se pueden observar los resultados del análisis de suelo. En cuanto al porcentaje de materia orgánica, las muestras se encuentran en un rango de 12.91 a 16.41 % con una actividad deshidrogenasa entre 69.58 a 20.98 µg/g. Estos resultados nos indican que al calcular el Índice de Actividad Microbiana los suelos del área del proyecto se encuentran en el rango establecido para suelos no contaminados (ver reporte de los análisis de laboratorio en Anexo 14.5 (5-1)).

Tabla 5- 1

Ubicación en coordenadas de los sitios de muestreo de suelos

Nombre del Sitio	Coordenadas	
	X	Y
SUE-01	325975	942393
SUE-02	325951	941980

Fuente: URS Holdings, Inc.

Tabla 5- 2

Análisis de calidad de los suelos

Muestra	M.O.	Deshidrogenasa.	I.A.M.
	(%)	(mg/g)	
SUE-01	12.91	69.58	5.39
SUE-02	16.41	20.98	1.28
Límite Normativa*	---	---	0.5 – 22.0

*Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009. “Calidad de Suelos para diversos usos”

Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc., a partir del reporte de análisis de Ambitek., 2023.

5.3.1 Estudio de perfil estratigráfico del suelo para aquellas actividades, obras o proyectos que impliquen la modificación de la terracería natural del terreno y/o estratos

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.3.2 Caracterización del área Costera Marina

El Proyecto **Corotú Solar**, no se encuentra cercano a zonas costeras o similares, por lo tanto, la caracterización del área costera marina no aplica para este Estudio.

5.3.3 La descripción del uso del suelo

El uso actual que se le da a los suelos en la parte alta de la cuenca del río Chico consiste básicamente en las actividades de ganadería bovina y porcina, cría de aves y producción agrícola, siendo la más destacada, la ganadería, seguida de la producción agrícola. En esta parte de la cuenca podemos encontrar bosques secundarios y bosques de galería que mantienen especies forestales y frutales.

El uso potencial que se le da a los suelos en la parte media de la cuenca del río Chico está compuesto por franjas de bosques secundario, de galería y pastizales, así como de varias fincas dedicadas a la ganadería extensiva, mientras que otras fincas en menor cantidad son utilizadas para actividades agrícolas, destacándose la siembra de granos (frijol de palo, poroto, maíz, arroz, entre otros).

La parte baja de la cuenca presenta suelos aluviales planisoles, de formación reciente. Se distinguen por su alto contenido de materia orgánica en el horizonte superficial, por lo que se clasifican entre los mejores para la agricultura. De acuerdo con el mapa de Uso de Suelo Nacional del 2021, la zona se caracteriza por presentar usos de: área verde rural (0.08%), Bosque Secundario Intermedio (3.49%), gramíneas con árboles aislados (96.43%).

5.3.4 Capacidad de uso y aptitud

La Capacidad de Uso de los Suelos se define como el potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. La capacidad de uso, indica el uso mayor o la intensidad con que se puede utilizar el suelo. Según el Centro

Científico Tropical, la capacidad de uso de los suelos se determina utilizando parámetros agroecológicos como:

- Pendiente
- Erosión sufrida
- Profundidad efectiva
- Textura
- Pedregosidad
- Fertilidad
- Salinidad y toxicidad
- Drenaje
- Inundación
- Zona de vida
- Período seco y viento.

Los suelos localizados en las llanuras fluvio-volcánicas de Barú, Boquerón, Alanje y David, son muy fértiles. Los suelos más fértiles son alfisoles, aluviones y cenizas volcánicas. En general, las provincias con mayores extensiones de suelos arables son: Panamá, Chiriquí, Veraguas y Coclé.

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

En áreas relativamente planas y de buena profundidad, con fertilidad media a baja como son los suelos aluviales, los suelos se clasifican como Clases II, III y IV dependiendo principalmente de la pendiente, inundación y pedregosidad. En las áreas más altas por sus elevadas pendientes dominan los suelos Clase VI y VII. En general, en el área de estudio las principales limitaciones son las pendientes, la fertilidad y la inundación.

Los suelos de mayor capacidad de uso en la región son los Entisoles-Aluviales de las llanuras aluviales más bajas de la región (Clases II y III). Estos suelos son relativamente planos de mediana a buena profundidad y con niveles de fertilidad medio-bajos. Su principal limitante es la fertilidad y la inundación que se restringe a las llanuras fluviales de los ríos principales.

A continuación, se presenta la descripción del tipo de suelo presente en el área de estudio:

Los **suelos Clase V** son los suelos de aptitud principalmente para la actividad ganadera y los cultivos permanentes. Los suelos Clase V tienen pendientes de hasta 25% con alguna o varias de las siguientes limitantes: suelos someros, pedregosidad fuerte, problemas de erosión moderada, o riesgo de inundación severo. Su capacidad de uso máximo es el pastoreo y los cultivos permanentes, pudiéndose utilizar sistemas de manejo de agricultura sostenible. En áreas boscosas, el manejo del bosque natural es permitido. Se encuentran en áreas de depósitos fluviales y son susceptibles a inundaciones. Sus usos son la ganadería y los cultivos semipermanentes.

El Mapa 5-2 muestra la distribución del uso de suelo según área de influencia directa (AID) e indirecta (AII). El suelo que predomina en el proyecto, tanto en el área de influencia directa como en el área de influencia indirecta son suelos tipo V no arables, con poco riesgo de erosión. Además, ocupan el 100% para ambas áreas (AID y AII).

Tabla 5- 3

Detalle de las fincas destinadas para el desarrollo del Proyecto Corotú Solar

Propietario	Detalle
Fundación el Pastor San Juan Bautista	Finca Folio Real 10238, código de ubicación 4201,
Javier Espinosa y Lesbia Espinosa	Finca 1995, inscrita Tomo 171, Folio 402, código ubicación 4201

Fuente: AES Panama S.R.L.

En el Anexo 14.4.1 se adjunta los contratos de arrendamiento correspondiente de las **Finca 1995** por 13.33 ha y la **Finca 10238** por 13.33 ha. Cabe mencionar que con la Fundación El Pastor San Juan Bautista, la empresa promotora AES PANAMÁ S.R.L mantienen un contratado de

arrendamiento por dos fincas: la Finca 10238 y la Finca Folio 3412 con código de ubicación 4201. No obstante, la Finca Folio 3412 con una superficie de 4.19 Ha no forma parte del proyecto “Corotú Solar”

5.3.5 Descripción de la colindancia de la propiedad

El proyecto se ubicará en el corregimiento y distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí. Se desarrollará sobre los terrenos de las propiedades de Javier Espinosa y Lesbia Espinosa (Propietario de la finca 1995) y la Fundación el Pastor San Juan Bautista (Propietario de la finca (10238) (Ver anexo 14.4 y 14.41).

Tabla 5- 4

Colindancias de las fincas que conforman el polígono del Proyecto Corotú Solar

Proyecto Corotú Solar		
	Finca 1995	Finca 10238
NORTE	Finca Folio Real 10238, código de ubicación 4201	Camino de los González
SUR	Camino de la carretera de Boquerón Viejo	Finca 1995, inscrita Tomo 171, Folio 402, código ubicación 4201
ESTE	Propiedad de Pablo González	Propiedad de Pablo González y Camino de Boca Latin
OESTE	Finca Folio Real N°3412	Lote B

Fuente: AES Panama S.R.L. Propiedad residencial del Sr. Juan Araúz

5.3.6 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

De acuerdo con el documento Informe de País sobre la Gestión Integral de Riesgo de Desastre (2015), el distrito de Boquerón ha registrado deslizamientos por precipitaciones en el corregimiento del Guayabal, Pedregalito y Boquerón Cabecera en las últimas dos décadas. Como se observa en el Mapa 5-3, Mapa 5-4, Mapa 5-5 al final de capítulo, el grado de susceptibilidad ante deslizamientos, a inundaciones y amenazas sísmicas (respectivamente) del distrito de Boquerón.

Es importante resaltar que el grado de susceptibilidad ante deslizamientos es baja en el distrito de Boquerón, aunque la susceptibilidad en la región no es alta, la vulnerabilidad de las comunidades, infraestructuras y actividades comerciales y agropecuarias puede aumentar producto de los efectos del cambio climático aunado a las capacidades sociales que tenga la población para enfrentar estos efectos. En lo que respecta a las características del área de influencia del Proyecto les otorgan una alta susceptibilidad a inundaciones.

5.4 Descripción de la Topografía

De manera general, el área de influencia para el **Proyecto Corotú Solar** se localiza en el Corregimiento de Boquerón Cabecera, poblado Boquerón Viejo, en zona de elevación alta entre 245 msnm la cual va incrementando en dirección norte, hasta alcanzar zonas de 260 msnm.

El mapa que representa la topografía del área de estudio en escala 1:20 000 se encuentra al final de este capítulo (Mapa 5-6).

5.4.1 Planos topográficos del área del proyecto, obra o actividad a desarrollar y sus componentes, a una escala que permita su visualización

El mapa que representa la topografía del área de estudio en escala 1: 20 000 se encuentra al final de este capítulo denominado. Ver Mapa 5-6.

5.5 Aspectos Climáticos

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, el clima que se presenta en el territorio nacional de Panamá es tropical húmedo con precipitaciones de 2000 mm/año. En la provincia de Chiriquí predomina los climas tropicales húmedo y las tierras altas del noroeste presentan los climas templado húmedo de altura y el clima tropical húmedo, ambos registran abundantes precipitaciones y con temperaturas medias oscilantes entre los 13° C y 25 °C.

Según el Atlas Ambiental de la República de Panamá, donde se hace referencia a la clasificación climática del Dr. McKay (actualizada en el año 2000), en el territorio del distrito de Boquerón predomina el clima Subecuatorial con Estación Seca. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración. Ver Mapa 5-7 al final de capítulo.

5.5.1 Descripción general de aspectos climáticos: precipitación, temperatura, humedad, presión atmosférica

La siguiente sección describe con mayor detalle los aspectos climáticos del área de influencia del proyecto. Se presenta la identificación y comportamiento de factores como precipitación, temperatura, humedad relativa y presión atmosférica.

5.5.1.1 Precipitación

En los distritos de Boquerón y David se encuentra en tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacífico en Chiriquí. Esta zona presenta niveles de precipitación elevados, cercanos a los 2,500 mm anuales, incluso 8,000 mm. El 90 % de las lluvias ocurren entre los meses de mayo a noviembre y el 10 % entre los meses de diciembre a abril (Diagnóstico Biofísico, Socioeconómico y Potencial Energético de la Cuenca del Río Chico, Mi Ambiente, 2012). A su vez, este estudio indica que en la cuenca 106 del río Chico, que abarca gran parte del distrito de Boquerón, la precipitación promedio anual oscila entre 198.4 mm a 1577 mm.

Para el análisis se ha considerado la estación meteorológica de David (Nº 108-023). Sus registros pluviales en el período de 2017-2021 muestran una precipitación promedio anual de 212.07 mm y precipitación máxima de 532.1 mm. Se puede observar que los meses con mayor precipitación son a partir del mes de mayo a noviembre. Ver Tabla 5- 5 a continuación:

Tabla 5- 5

**Registro de precipitación para el período 2017-2021 de la - Estación meteorológica de
David No. 108-023**

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2017	2.8	15.2	30.8	178.6	487.3	203.9	425.5	402.2	260.8	374.1	382.3	28.7
2018	143.8	0.3	13.9	97.7	305	248.1	382.9	113.3	383.1	458.6	236.1	22.7
2019	0	3.8	2.2	88.2	226.9	178.1	242.6	136.3	300.5	396.6	117.6	92.7
2020	99.9	1.3	0.5	128.5	313	256.9	317	330.7	409.8	403	532.1	218.1
2021	0.2	66.2	8.6	240.6	305.6	402.4	446.9	292	341.6	309.6	270.4	46.3
Promedio	49.34	17.36	11.2	146.72	327.56	257.88	362.98	254.9	339.16	388.38	307.7	81.7
Promedio anual: 212.0733 mm												
Precip.Max: 532.1 mm												

Fuente: E.T.E.S.A. Hidromet, 2022.

5.5.1.2 Temperatura

La temperatura depende de diversos factores, por ejemplo, la inclinación de los rayos solares, tipo de sustratos (la roca absorbe energía, el hielo la refleja), la dirección y fuerza del viento, la latitud, la altura sobre el nivel del mar, la proximidad de masas de agua, entre otras.

En la Tabla 5- 6, se presenta el registro de temperatura período del 2017-2021 de la estación hidrometereológica ubicada en David, Chiriquí. Se puede observar que la temperatura promedio anual ha oscilado entre 27.7°C, para la estación seca que va de enero-abril, se registra temperaturas oscilantes entre 27°C a 29°C, mientras que para la estación lluviosa prolongada de mayo a noviembre se tienen temperaturas aproximadas de 26-28°C. Se pudo determinar que el mes más caluroso fue marzo con temperaturas de 30°C.

Tabla 5- 6

Registro de temperatura período (2017-2021) - Estación meteorológica de David

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2017	27.5	28.8	29.3	28.8	27.6	27.4	27.2	27.2	27.4	26.9	26.7	26.8
2018	27	28.5	28.6	28	27.4	27.3	27.4	27.6	27.3	26.5	27.3	27.7
2019	28.3	29	30.5	29.1	28.1	28.1	27.8	27.8	27.2	26.9	27.1	27.5
2020	28.6	29.2	29.4	29.4	28.4	27.3	27.1	27	27.1	26.8	26	26.7
2021	27.2	28.4	28.5	28	27.6	26.9	27.1	27.1	27	27.1	26.6	27
Temp. Prom	27.7	28.8	29.3	28.7	27.8	27.4	27.3	27.3	27.2	26.8	26.7	27.1
Promedio	27.7°C											
Temp. Máx.	38°C											
Temp. Mín.	19.6°C											

Fuente: E.T.E.S.A. Hidromet, 2022.

5.5.1.3 Humedad

La humedad relativa es la relación entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua a una temperatura dada, es un fenómeno natural que varía según sea la época.

La provincia de Chiriquí presenta una humedad relativa entre el 60 al 85%, siendo el mes de octubre con mayor humedad relativa. En la cuenca del río Chico, los meses de enero y febrero la humedad relativa promedio es de 68%, mientras que entre los meses de septiembre a octubre la humedad relativa promedio es de 86 %. Durante los meses de verano la humedad llega a reducirse hasta un 60%, siendo el mes de marzo el más seco, en tanto que en la temporada de lluvia se alcanza hasta un promedio de 75.5% de humedad, siendo el mes de octubre el que presenta el mayor valor (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, 2007). El mes de octubre, el cual es considerado como el más lluvioso, el promedio anual de la humedad relativa es 91.1% lo que indica un alto grado de presencia de agua en esta región (Mi Ambiente, 2012).

En la **Tabla 5- 7** a continuación, se presenta el registro de la humedad mensual para el periodo 2018-2021 de la estación hidrometereológica ubicada en David, Chiriquí. Se pudo determinar que la humedad relativa promedio es de 78%, siendo los meses de agosto a noviembre con mayor grado de humedad registrado entre 84%-86%.

Tabla 5- 7

Registro de humedad promedio (%) período 2018-2021 – Estación meteorológica de David

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2018	79	N/D	N/D	76	N/D	84	85	N/D	N/D	87	84	70
2019	63	62	58	72	82	82	83	84	84	86	85	81
2020	73	62	N/D	N/D	N/D	N/D	84	86	83	86	89	83
2021	72	N/D	N/D	N/D	84	N/D	N/D	86	N/D	85	85	81
Prom	71.75	62	58	74	83	83	84	85.3	83.5	86	85.7	78.7

N/D: Dato faltante para la hora, día, mes y/o año.

Fuente: E.T.E.S.A. Hidromet, 2022.

5.5.1.4 Presión atmosférica

La presión atmosférica o presión barométrica es la fuerza que ejerce el conjunto de gases mezclados que constituyen la atmósfera, sobre la superficie terrestre y los elementos que se encuentren sobre ella. Dicha fuerza se da por unidad de superficie, es decir, es equivalente al peso de la columna de aire que se extiende desde un punto de la superficie de la Tierra, hasta los límites superiores de la atmósfera.

La presión atmosférica y sus variaciones a lo largo de un período de tiempo constituyen un dato usual en el estudio del clima atmosférico. Sin embargo, el aire varía de densidad conforme se aleja del suelo y además se ve afectado por la temperatura.

Según el Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá la estación meteorológica más cercana al **Proyecto Corotú Solar** es la Estación David ubicada a 21.3 km desde el área del proyecto. La

estación David, pertenece al tipo de Estación A Convencional (tipo AC). La presión atmosférica en esta estación es de 101, 020 Pa (datos del 14 de mayo hasta el 15 de mayo de 2023).

En la Tabla 5- 8 se presenta el registro de la presión atmosférica del periodo 2018-2022 de la estación hidrometereológica ubicada en David, Chiriquí, se determinó una presión atmosférica promedio 1012.74 mb.

Tabla 5- 8
Registro de presión atmosférica (milibar) Periodo 2018-2022.
Estación meteorológica de David

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2018	1013 .0	N/D	1012.8	1013.9	N/D	1014.1	1013.5	1013.4	N/D	1012.8	1012.1	1011.3
2019	1012 .2	1011. 9	1011.7	1012.4	1012.4	1012.7	1012.8	1013.2	1013.2	1012.9	1012.2	1011.8
2020	1012 .3	1011. 9	N/D	N/D	N/D	N/D	1012.9	1012.9	1013.1	1012.4	1013.1	1012.9
2021	1012 .4	N/D	N/D	1012.1	1012.8	1013.7	1012.9	1013.4	N/D	1013.1	1012.9	1012.4
2022	1013 .2	1012. 9	N/D	N/D	1012.6	N/D	1013.0	1012.8	1013.0	1012.7	1012.8	1012.5
Prom	1012 .62	1012. 23333 3	1012.2 5	1012.8	1012.6	1013.5	1013.0 2	1013.1 4	1013.1	1012.7 8	1012.6 2	1012.18

N/D: Dato faltante para la hora, día, mes y/o año.

Fuente: E.T.E.S.A. Hidromet, 2022.

5.5.2 Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia.

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.5.2.1 Análisis de Exposición

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.5.2.2 Análisis de Capacidad Adaptativa

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.5.2.3 Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.5.3 Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6 Hidrología

El distrito de Boquerón forma parte de la Región Hídrica denominada “Pacífico Occidental”, que comprende el sur de la provincia de Chiriquí, la Comarca Ngäbe-Buglé y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas. Los ríos desembocan en la vertiente del Pacífico y sus rangos de precipitación oscilan entre 1,000 y 3,000 mm/año; para el caso del norte de Chiriquí, alcanzan hasta los 6,000 mm/año.

Entre los principales ríos que atraviesan el distrito de Boquerón, se encuentran los ríos: Escárreña, Gariche, Chiriquí Viejo, Caimito, Guayabal, Salto, Chuspa, Bocalatún, Las Guacas Arriba, Piedra, Bereque, Chico, Macho de Monte, Chiricagua, Brazo Prieto y Platanal. Las principales quebradas son Tapa, Nance, Santa Rita, Congo, Las Guacas Arriba, Las Tumbas, Juncas y los famosos Brazitos de río Piedra, con cuyas aguas se utilizan en el balneario Borinquito (Municipio de Boquerón, 2019).

El proyecto se ubica en la cuenca del Río Chico tal como se aprecia en el Mapa 5-8 ubicado al final de este capítulo.

Cuenca de Río Chico

El área del proyecto se ubica principalmente en la cuenca No. 106 denominada río Chico, con una superficie de 488.17 km² con la longitud del río principal de 69km “Río Chico” encontrándose a más de 1 km del proyecto. El punto más alto de la cuenca se encuentra sobre el volcán Barú con una elevación de 3474 msnm y una elevación media de 230msnm. Sus puntos extremos se encuentran en las coordenadas 8° 15’ y 8° 45’ Latitud Norte y 82° 30’ y 82° 45’ Longitud Oeste. El régimen de caudales del Río Chico se caracteriza por un periodo seco (Diciembre – Abril) y un periodo de crecientes (Mayo – Noviembre) coincidente con el régimen estacional de las lluvias. Las características de alta intensidad de lluvias en la parte alta de la cuenca y la pendiente del cauce determinan un régimen hidráulico torrencial y alto acarreo de sólidos.

El área de drenaje de la cuenca del río Chico es de 600 Km², hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal es de 69 Km. El río Chico está conformado por la confluencia del Río Piedra y el Río Chico; como afluentes importantes de la cuenca se mencionan el Río Macho de Monte, Bregue y Chuspa en la parte alta de la cuenca, como afluente principal del Río Piedra y el Río Chirigagua el cual desemboca en el Río Chico en la parte baja de la cuenca (Querévalos).

5.6.1 Calidad de aguas superficiales

La calidad del agua superficial es función de las características intrínsecas de los recursos hídricos y su entorno, así como de las actividades u ocupación efectiva del territorio que se desarrolla en las cuencas.

Como parte del presente estudio, se realizó un análisis de calidad de agua superficial en el curso de agua superficial más cercano al proyecto. Para ello se realizó muestro en sitio, las muestras fueron colectadas y analizadas por el laboratorio Envirolab. La Tabla 5- 9 muestra las coordenadas UTM de los sitios de muestreo, mientras que el Mapa 5-1 al final del capítulo, muestran de forma

gráfica los sitios de monitoreo. El Anexo 14.5(5-2) contiene los informes de los análisis de laboratorio y cadenas de custodia.

Tabla 5- 9

Ubicación de los sitios de muestreo de calidad de agua superficial

Nombre del Sitio	Coordenadas		Descripción
	X	Y	
AS-01	355821	942022	Quebrada Querenge

Fuente: Envirolab, 2023.

Los parámetros analizados en el laboratorio fueron: aceites y grasas, bacterias coliformes totales, DBO₅, sólidos totales suspendidos, plaguicidas y turbiedad.

Los resultados de las mediciones en campo (datos in situ) y de los análisis de laboratorio de calidad de agua se presentan de forma resumida en la Tabla 5- 10 donde se comparan con los límites permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008 “Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad Ambiental y Niveles de Calidad para las Aguas Continentales de Uso Recreativo con y sin Contacto Directo”.

Tabla 5- 10

Resultados de análisis de calidad de agua superficial

Sitio	Aceites y grasas (mg/L)	Bacterias coliformes totales	DBO ₅ mg/L	Sólidos totales suspendidos mg/L	Plaguicidas Organoclorados	Plaguicidas Organofosforados	Turbiedad UNT
Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008	< 10	N.A.	< 3.0	<500	<0.005	<0.005	<50
AS-01	<10.00	14300.00	1.62	<7.00	<0.00019	<0.00011	0.6

N.A.: no aplica (parámetro no considerado en la norma).

Se resaltan valores por encima del límite de la norma.

Fuente: EnviroLab, S.A., 2023.

Los valores registrados en el análisis de parámetros fisicoquímicos del sitio de monitoreo AS-01 para: aceites y grasas, DBO_5 , sólidos totales suspendidos, plaguicidas organoclorados, plaguicidas organofosforados y turbiedad, se mantuvieron por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo a lo establecido por el Decreto Ejecutivo No.75 (De 4 de junio de 2008) “por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”. Lo que permite inferir que los ecosistemas acuáticos en estudio gozan de una calidad buena de aguas superficiales.

5.6.2 Estudio Hidrológico

El alcance general de este estudio comprende un análisis hidrológico e hidráulico de la zona de interés, donde se emplazará el Proyecto Fotovoltaico Corotú Solar. Para lo cual se estimaron caudales máximos para diferentes periodos de retorno comparando diferentes metodologías, tomando en cuenta los riesgos asociados a inundación ante eventos de lluvia asociados a hietogramas de diseños de diferentes periodos de retorno para evaluar el comportamiento y niveles máximos de agua alcanzados en la zona en estudio. Ver detalle del Estudio hidrológico en el Anexo 14.5 (5-3).

5.6.2.1 Caudales (máximos, mínimo y promedio anual)

En la zona de proyecto no cursan ríos ni se tienen datos de estaciones hidrométricas por lo que a continuación se describen los datos del río principal de la “Cuenca Hidrográfica del Río Chico” que se encuentra ubicada a más de 1km de la zona del proyecto. La estación más cercana “RIO CHICO (106-01-02), muestra el histórico de caudales para esta cuenca como se observa a continuación con un promedio anual de $30.9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Los caudales máximos que se asocian a eventos extremos en la estación lluviosa son de $92 \text{ m}^3/\text{s}$. estos caudales ocurren en los meses más lluviosos con eventos de alta intensidad y larga duración que corresponden a aportes de escorrentía directa en la red de drenaje. Mientras que, los caudales mínimos se registran a finales de la estación seca con valores de $6 \text{ m}^3/\text{s}$. Ver detalle del Estudio hidrológico en la sección de Anexos 14.5 (5-3).

5.6.2.2 Caudal ambiental y Caudal Ecológico

El desarrollo del presente proyecto no contempla realizar ningún tipo de obra (represamientos, embalses, sistemas de riego) en los cuerpos de aguas superficiales presentes en el área directa e indirecta del proyecto. Por lo cual no se interfiera el volumen y calidad del agua que deben mantener esos cuerpos de aguas superficial para su funcionamiento ecológico. A partir de lo expuesto este apartado no aplica no aplica para el presente Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.2.3 Plano del polígono del proyecto, identificado los cuerpos hídricos existentes (Lagos, ríos, quebradas y ojos de agua) indicando el ancho de protección de la fuente hídrica de acuerdo con la legislación correspondiente

El plano del polígono del proyecto, identificado los cuerpos hídricos existentes e indicando el ancho de protección de la fuente hídrica, se muestra en escala 1:6,000 y se encuentra al final de este capítulo con la denominación de Mapa 5-9.

5.6.3 Estudio Hidráulico

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.4 Estudio Oceanográfico

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.4.1 Corrientes, mareas, oleajes

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.5 Estudio de Batimetría

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.6 Identificación y Caracterización de Aguas Subterráneas

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.6.6.1 Identificación de Acuíferos

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

5.7 Calidad de aire

Las actividades que tienen lugar en el área donde se desarrollará el proyecto en su mayoría son de orden agropecuaria; de tal manera, que se encuentran sectores con áreas verdes o potreros, con flujo continuo de vehículos y carga pesada, así como sectores urbanizados con desarrollo de actividades residenciales, comerciales, educativas, hospitalarias donde puede presentarse la emisión de material particulado y gases de combustión.

Para el análisis del estado actual de las condiciones atmosféricas del área donde se desarrolla el proyecto, se ubicaron tres sitios de muestreo. La Tabla 5- 11 muestra la ubicación de los puntos de muestreo, en los cuales se realizaron mediciones de dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y material particulado menor a 10 micras (PM₁₀), durante períodos de 24 horas, aplicando

la metodología descrita en el Capítulo 3 de este documento. El Mapa 5-1 ubicado al final del capítulo muestra de forma gráfica la ubicación de los sitios de muestreo.

Tabla 5- 11

Ubicación del punto de medición de calidad del aire

Nombre del Punto	Ubicación de referencia	Coordenadas UTM	
		X	Y
AA-01	Vialidad	942228	326314

Fuente: URS Holdings. Inc 2023.

Las condiciones climáticas durante la realización de las mediciones se mantuvieron constantes presentándose días soleados, con alta temperatura, humedad moderada y viento, con brisa muy débil a brisa débil, según la escala de Beaufort. Las condiciones de los parámetros descritos se muestran en la **Tabla 5- 12**.

Tabla 5- 12

Condiciones climáticas en los sitios de medición de calidad de aire

Sitio de Monitoreo	Humedad Relativa	Temperatura
	(%)	(°C)
AA-01	86.7	25.8

Fuente: URS Holdings. Inc 2023.

Los resultados obtenidos en la medición de parámetros de calidad del aire se presentan a continuación en la Tabla 5- 13, donde fueron comparados con la Resolución No.021 de 24 de enero del 2023, por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (CGA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma. Los informes de las mediciones, para cada punto, se incluyen en el Anexo 14.5 (5-4).

Tabla 5- 13

Resultados de las mediciones de calidad del aire			
Punto	Promedio para 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀
AA-01	97.53	494.45	11.71
Resolución No.021 de 24 de enero del 2023	25	40	75

Fuente: URS Holdings. Inc 2023.

A partir de los resultados podemos concluir que los valores obtenidos de NO₂ y SO₂ se mantienen por encima de los límites establecidos en la Resolución No.021 de 24 de enero del 2023

No obstante, los valores de PM₁₀ no sobrepasan los valores establecidos en la Resolución No.021 de 24 de enero del 2023.

5.7.1 Ruido

El ruido es la sensación auditiva inarticulada, generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído o, más exactamente, como todo sonido no deseado. Para la caracterización de los niveles de ruido ambiental se realizó dos mediciones en un (2) punto situado en los receptores sensibles más cercanos al alineamiento del proyecto. Esto con el fin de conocer las condiciones existentes en cuanto al potencial efecto del ruido a los receptores existentes, entendiéndose como receptores sensibles aquellas actividades que podrían estar sujetas a efectos significativos debido al ruido, como es el caso de residencias, fincas, entre otros. Las coordenadas UTM (WGS 84) de los puntos de medición de ruido ambiental se presentan en la

Tabla 5- 14. Adicionalmente, su ubicación física es mostrada en el Mapa 5-1 al final del capítulo.

Tabla 5- 14

Ubicación de los Puntos de Medición de Ruido ambiental

Nombre del Punto	Ubicación de referencia	Coordenadas UTM	
		X	Y
RA-01	Vialidad, Finca las Praderas	326154	942517
RA-02	Residencia, Vialidad	325539	941832

Fuente: URS Holdings. Inc 2023.

La medición de ruido ambiental se realizó en horario diurno, las condiciones climáticas durante la realización de las mediciones se mantuvieron constantes, presentándose días soleados, con temperatura media, humedad moderada y viento, con brisa débil, según la escala de Beaufort. Las condiciones de los parámetros descritos se muestran en la Tabla 5- 15. Los resultados de las mediciones de ruido realizadas se presentan en la Tabla 5- 16.

Tabla 5- 15

Condiciones climáticas en los sitios de medición de ruido

Sitio de Monitoreo	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Velocidad del Viento (m/s)
RA-01	47.3	36.3	2.8
RA-02	63.6	30.6	5.3

Fuente: URS Holdings. Inc 2023.

Tabla 5- 16

Resultados de los niveles de Ruido

Sitio de Monitoreo	Resultados medición (dBA)	Límite Decreto Ejecutivo No. 1 (dBA)
	Leq	
RA-01	56.8	60 (diurno)
RA-02	62.2	60 (diurno)

Fuente: URS Holdings. Inc 2023.

De acuerdo con las mediciones de ruido ambiental, en los receptores cercanos al alineamiento del proyecto se realizaron las mediciones de ruido. En el **Punto 1**, el resultado se encuentra dentro del límite máximo de 60 dBA. Mientras que el **Punto 2** sobrepasa los valores permisibles por la norma de referencia.

Este resultado es cónsono con los ruidos identificados durante las mediciones, los cuales provenían principalmente del tránsito esporádico de vehículos, movimiento constante de equipo pesado, voces de personas, uso de mangueras a presión, paso de camiones volquete, trinar de aves, cacareo de gallos y gallinas presentes en los alrededores de los sitios de medición. En el Anexo 14.5(5-5) se presentan, los informes del equipo de medición y el certificado de calibración.

5.7.2 Vibraciones

Una vibración se puede considerar como la oscilación o el movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio.

Para la caracterización del nivel de vibración se realizó una (1) medición (horario diurno) en un punto situado en los receptores sensibles más cercanos al alineamiento del proyecto. Esto con el fin de conocer las condiciones existentes en cuanto al potencial efecto de vibraciones a los receptores existentes, entendiéndose como receptores sensibles aquellas actividades que podrían estar sujetas a efectos significativos debido al ruido, como es el caso de residencias, locales y oficinas, entre otros.

Las coordenadas UTM (WGS 84) de los puntos de medición de vibración ambiental se presentan en la Tabla 5- 17. Adicionalmente, su ubicación física es mostrada en el Mapa 5-1 al final del capítulo.

Tabla 5- 17

Ubicación de los Puntos de Medición de Vibración Ambiental

Sitio de Medición	Ubicación de referencia	Coordenadas UTM	
		X	Y
VA-001	Vialidad, frente al área del proyecto	325539	941832

Fuente: URS Holdings. Inc 2023.

Tabla 5- 18
Resultado del nivel de vibración

Sitio de Medición	Eje Medición – Receptor Dominante	Velocidad Pico de Partículas (VPP) en mm/s	Frecuencia (Hz)	VPP Máximo Normativa en mm/s
VA-001	Transversal / Longitudinal	0.095	>100	50

Fuente: URS Holdings, Inc 2023.

Los resultados fueron comparados con los límites máximos de referencia establecidos por el anteproyecto de la norma de vibración de la República de Panamá. Las estructuras presentes en los sitios de medición corresponden a la categoría de edificios normales.

La Tabla 5- 18 muestra los resultados de la medición realizada, los cuales se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos en la norma de referencia. Ver Anexo 14.5 (5-6)

Las fuentes de vibración corresponden en su mayoría, para los sitios de monitoreo, al paso de vehículos en la vía, paso de camión volquete hacia la cantera y frente al equipo de medición.

5.7.3 Olores molestos

El olor es un atributo organoléptico perceptible por el órgano del olfato por medio de la respiración de algunas sustancias volátiles. Las molestias por olor pueden ser causadas por efectos tanto físicos como mentales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los olores son elementos perturbadores de la salud humana. En algunas ocasiones, los olores percibidos pueden provocar molestias al ser humano, afectando negativamente la sensación de bienestar, pudiendo provocar efectos secundarios como dolor de cabeza y náuseas.

Los olores se caracterizan por diferentes factores: i) Intensidad: que mide la fuerza de la sensación percibida; ii) Aceptabilidad: que mide el grado de gusto o disgusto de una sensación de olor; y iii) Umbral del Olor: que determina la concentración mínima de un estímulo odorífero capaz de

provocar una respuesta¹. Los olores pueden ser generados por varios tipos de fuentes, sean estas fuentes naturales, fuentes generadas por el hombre y sus actividades, los generados por actividades de tipo industrial, sean de tipo fijas o de área, etc.

Considerando las características del área del proyecto, se puede inferir lo siguiente:

Áreas urbanas: los centros poblados ubicados a lo largo de las vías de Boquerón presentan condiciones de olor relacionados con la movilización de vehículos con motores de gasolina y diésel, especialmente alrededor de gasolineras, terminales de autobuses, vías de mayor tránsito vehicular.

Áreas de uso agropecuario: En estos sectores las emisiones de olores se relacionan con la presencia de ganado, el uso de fertilizantes y plaguicidas, así como por el paso de maquinarias agrícolas y cierto flujo de vehículos.

¹ Elements of Successful Odor /Odour Laws. St. Croix Sensory Inc., 2004.



REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyecto Corotú Solar
Muestreo de Aguas Superficiales

Ubicación:
Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí

Fotografía:
No. 1

Fecha:
23/4/2023

Descripción:

Fotografía del momento en que el personal técnico realizaba las mediciones *in situ* de temperatura, pH, turbiedad, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y salinidad. En cada uno de los sitios de muestreo se utilizó una sonda multiparamétrica marca Horiba modelo U-52 para realizar este procedimiento.

Muestra:
AS-01



Fotografía:
No. 2

Fecha:
23/4/2023

Descripción:

La muestra fue colectada con la ayuda de una vara extensora y con un envase recolector adaptado de una capacidad de 1 litro.

Muestra:
AS-01





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyecto Corotú Solar
Muestreo de Aguas Superficiales

Ubicación:
Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí

Fotografía:
No. 3

Fecha:
23/4/2023

Descripción:

Momento en que el personal técnico envasaba la muestra en el sitio identificado como AS-01.

Muestra:
AS-01



Fotografía:
No. 4

Fecha:
23/4/2023

Descripción:

Vista general del sitio de muestreo identificado como AS-01

Muestra:
AS-01





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyecto Corotú Solar
Monitoreo Calidad del Aire

Ubicación:
Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí

Fotografía:
No. 1

Fecha:
20/4/2023

Descripción:

Personal técnico realizando la medición de calidad de aire en la Residencia del Sr. Juan Araúz.

El equipo permaneció por un periodo de 24 horas continuas. Los parámetros medidos fueron: dióxido de nitrógeno (NO_2), Dióxido de azufre (SO_2) y material particulado menor a 10 micras (PM_{10}).

La estación de calidad de aire ambiente que se utilizó fue un HAZ-SCANNER EPAS.

Sitio:

AA-01

Residencia del Sr. Juan Araúz





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyecto Corotú Solar
Monitoreo de Ruido Ambiental

Ubicación:
Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí

Fotografía:
No. 1

Fecha:
20/4/2023

Descripción:

Personal técnico realizando la calibración del equipo de medición de ruido ambiental. Este proceso se realiza antes y después de cada medición.

Sitio:

RA- 02

Finca colindante al proyecto



Fotografía:
No. 2

Fecha:
20/4/2023

Descripción:

Se puede observar que para el punto RA-02, uno de los ruidos registrados al momento de la medición es paso constante paso de camiones y equipos pesados en la vía (hacia la cantera).

Sitio:

RA-02

Finca colindante al proyecto



		REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Estudio de Impacto Ambiental Categoría I Para el Proyecto Corotú Solar Monitoreo de Ruido Ambiental		Ubicación: Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí	
Fotografía: No. 3	Fecha: 20/4/2023		
Descripción: Momento en el que se realiza la lectura de los parámetros ambientales (humedad relativa, temperatura, velocidad del viento) con un termo anemómetro. Sitio: RA- 02 Finca colindante al proyecto			
Fotografía: No. 4	Fecha: 20/4/2023		
Descripción: Vista del punto donde se realizó la medición correspondiente al sitio RA-02. La medición de ruido ambiental se realizó por un periodo de una (1) hora con el sonómetro Casella, modelo CEL-63X. El equipo es colocado en dirección hacia el área del proyecto. Sitio: RA- 02 Finca colindante al proyecto			



REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I Para el Proyecto Corotú Solar Muestreo de Suelo

Ubicación:
Distrito Boquerón, Provincia de
Chiriquí

Fotografía:
No. 1

Fecha:
23/4/2023

Descripción:

El personal técnico se encuentra colocando la malla en el sitio identificado como SUE-01. En la fotografía se puede observar que se utilizó una malla 3x4.

Sitio:
SUE-01



Fotografía:
No. 2

Fecha:
23/4/2023

Descripción:

Sitio identificado como SUE-02. La excavación que se realiza en cada cuadrante de la malla 3x4 es de 10 centímetros de profundidad aproximadamente.

Sitio:
SUE-01





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyecto Corotú Solar
Muestreo de Suelo

Ubicación:
Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí

Fotografía:
No. 3

Fecha:
23/4/2023

Descripción:

Momento en que se realiza la homogenización de la muestra.

Sitio:
SUE-02





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyectos Corotú Solar
 Monitoreo de Vibraciones Ambientales

Ubicación:
 Distrito Boquerón, Provincia de
 Chiriquí

Fotografía:
 No. 1

Fecha:
 20/4/2023

Descripción:

El equipo fue colocado en la finca vecina frente al área del proyecto. El equipo de medición para las vibraciones ambientales que se utilizó fue un Minimate Plus de la marca Instatel el cuál realiza las mediciones por un periodo de tiempo de 15 minutos.

Sitio:
 VA-001





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyecto Corotú Solar
 Muestreo de Suelo

Ubicación:
 Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí

Fotografía:

No. 5

Fecha:

23/4/2023

Descripción:

El personal técnico deposita las submuestras en una bolsa plástica para homogenizarla. Para excavar los hoyos se utiliza una pala coa.

Sitio:

SUE-03





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Para el Proyecto Corotú Solar
Monitoreo de Ruido Ambiental

Ubicación:
Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí

Fotografía:
No. 1

Fecha:
19/4/2023

Descripción:

Personal técnico realizando la calibración del equipo de medición de ruido ambiental. Este proceso se realiza antes y después de cada medición.

Sitio:

RA- 01
Finca colindante al proyecto



Fotografía:
No. 2

Fecha:
19/4/2023

Descripción:

Vistas donde fue colocado el sonómetro. El equipo es colocado en dirección hacia el área del proyecto.

Sitio:

RA-01
Finca colindante al proyecto



		REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Estudio de Impacto Ambiental Categoría I Para el Proyecto de Corotú Solar Monitoreo de Ruido Ambiental		Ubicación: Distrito Boquerón, Provincia de Chiriquí	
Fotografía: No. 3	Fecha: 19/4/2023		
Descripción: Momento en el que se realiza la lectura de los parámetros ambientales (humedad relativa, temperatura, velocidad del viento) con un termo anemómetro. Sitio: RA- 01 Finca colindante al proyecto			
Fotografía: No. 4	Fecha: 19/4/2023		
Descripción: Durante la medición el personal técnico realizó anotaciones de las actividades que generaban ruido durante la medición. Sitio: RA- 01 Finca colindante al proyecto			



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR

MAPA N° 5-1

SITIOS DE MUESTREO Y
MEDICIONES AMBIENTALES

LEYENDA

● Lugares poblados

— Ríos principales

□ Límite de corregimientos

Huellas del proyecto

□ Área de influencia directa

□ Área de influencia indirecta

Ubicación de puntos de muestreos y medicionales ambientales

Agua superficial

Aire

Ruido

Ruido / vibración

Suelo

Promotor:

AES
Panamá S.R.L.

Consultor:

URS

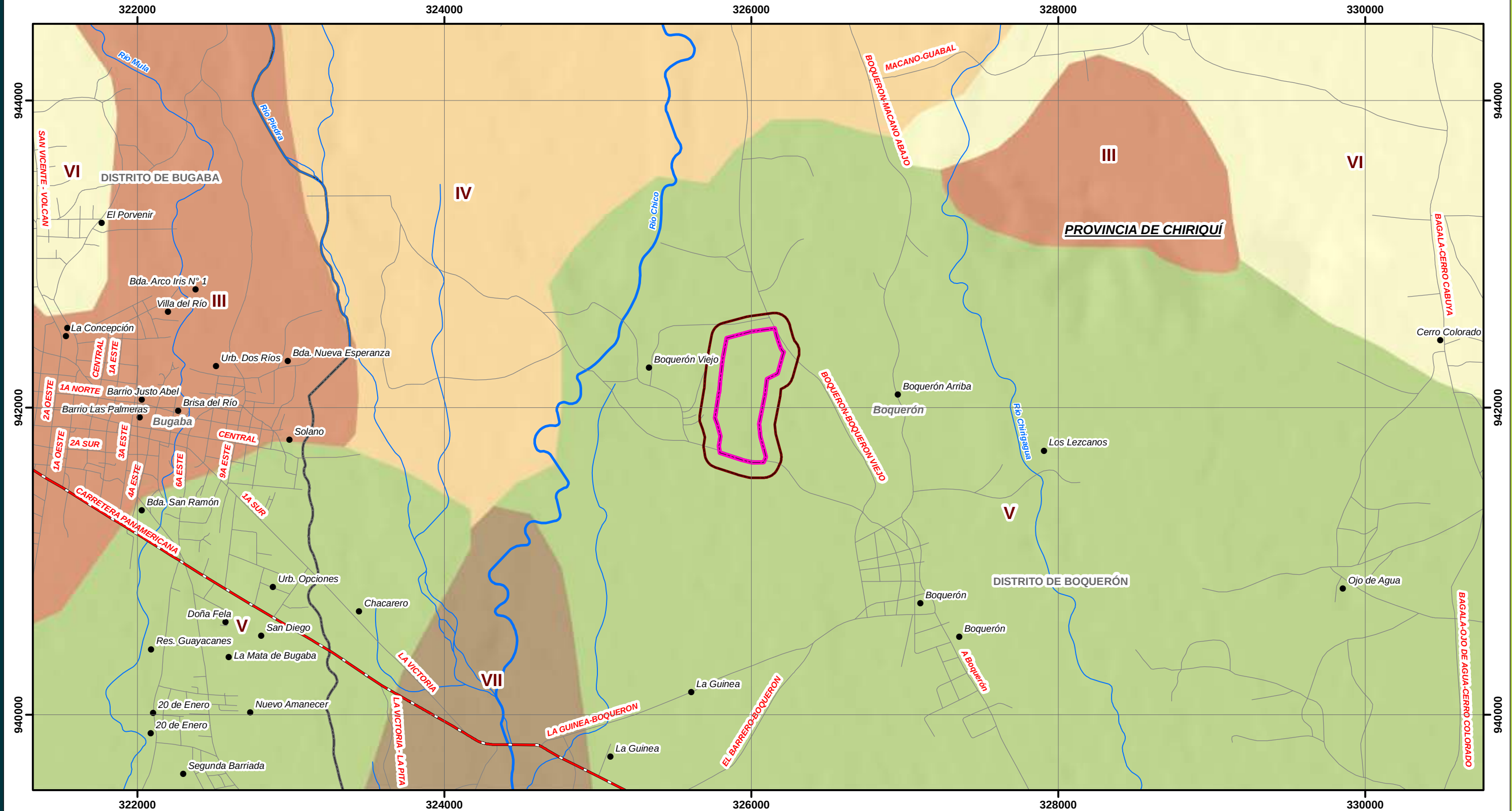


Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:10,000

0.1 0.05 0 0.1 0.2 Km.

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR

MAPA N° 5-2
CAPACIDAD AGROLÓGICA

● Lugares poblados

— Vías principales

— Vías secundarias

— Ríos principales

— Ríos secundarios y quebradas

□ Límite de distritos

LEYENDA

Huellas del proyecto

□ Área de influencia directa

□ Área de influencia indirecta

Clases de capacidad agrológica de los suelos

III	Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas.
IV	Arable, muy severas limitaciones en la selección de las plantas.
V	No arable, poco riesgo de erosión.
VI	No arable, con limitaciones severas.

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.

Consultor:
URS

Localización Regional

N
W — E
S

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:25,000

0.35 0.175 0 0.35 0.7 Km.

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

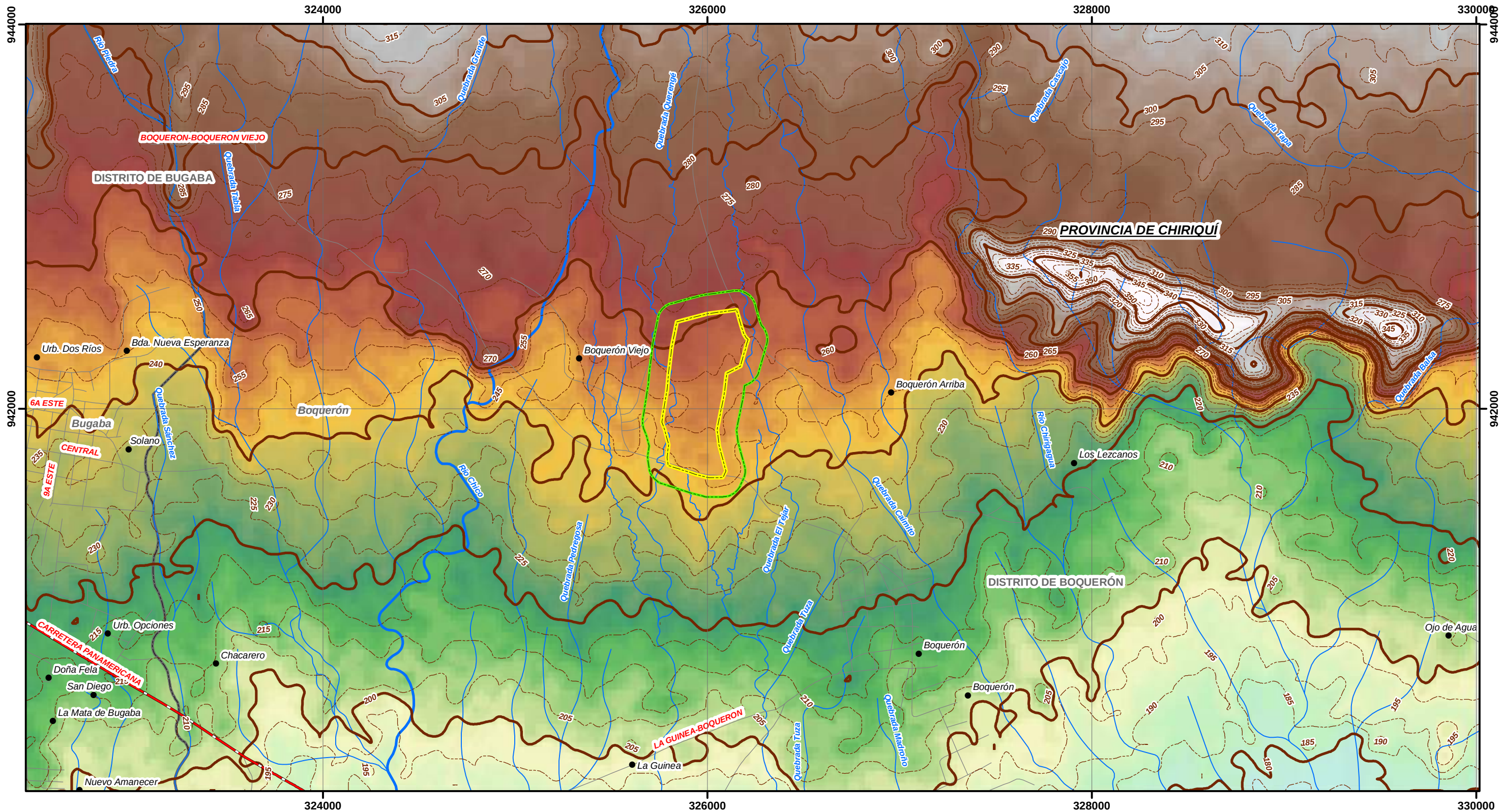


Figure 1 is a horizontal bar chart. The x-axis is labeled with values 0.35, 0.175, 0, 0.35, and 0.175. The chart consists of five black bars of equal length, arranged horizontally. The first bar is centered under 0.35, the second under 0.175, the third under 0, the fourth under 0.35, and the fifth under 0.175.

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)



Error Type	L Group (Relative Frequency)	R Group (Relative Frequency)
L	0.32	0.00
R	0.00	0.32
L+R	0.32	0.32
L-R	0.18	0.12



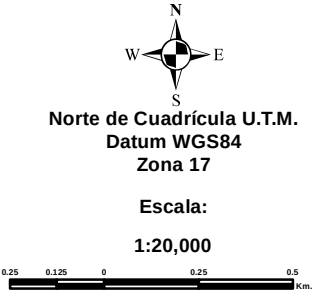
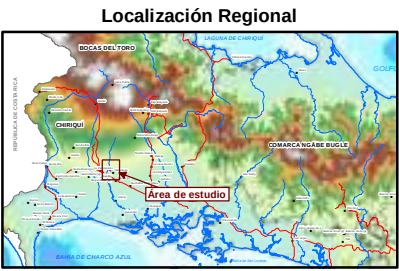
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR

MAPA N° 5-6
TOPOGRAFÍA

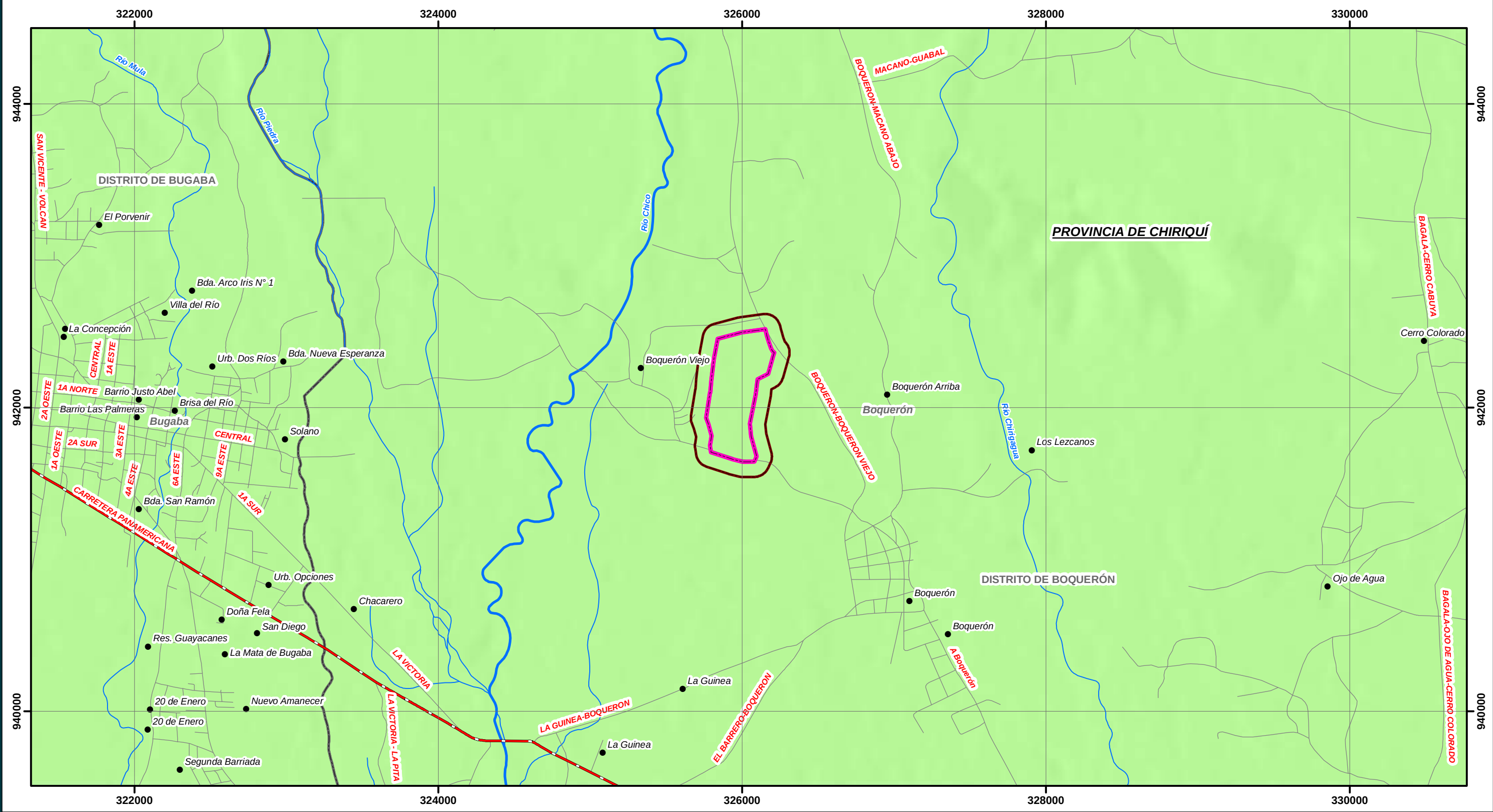
- Lugares poblados
- Vías principales
- Vías secundarias
- Ríos principales
- Ríos secundarios y quebradas
- Límite de distritos

- LEYENDA**
- Huellas del proyecto**
- Área de influencia directa
 - Área de influencia indirecta

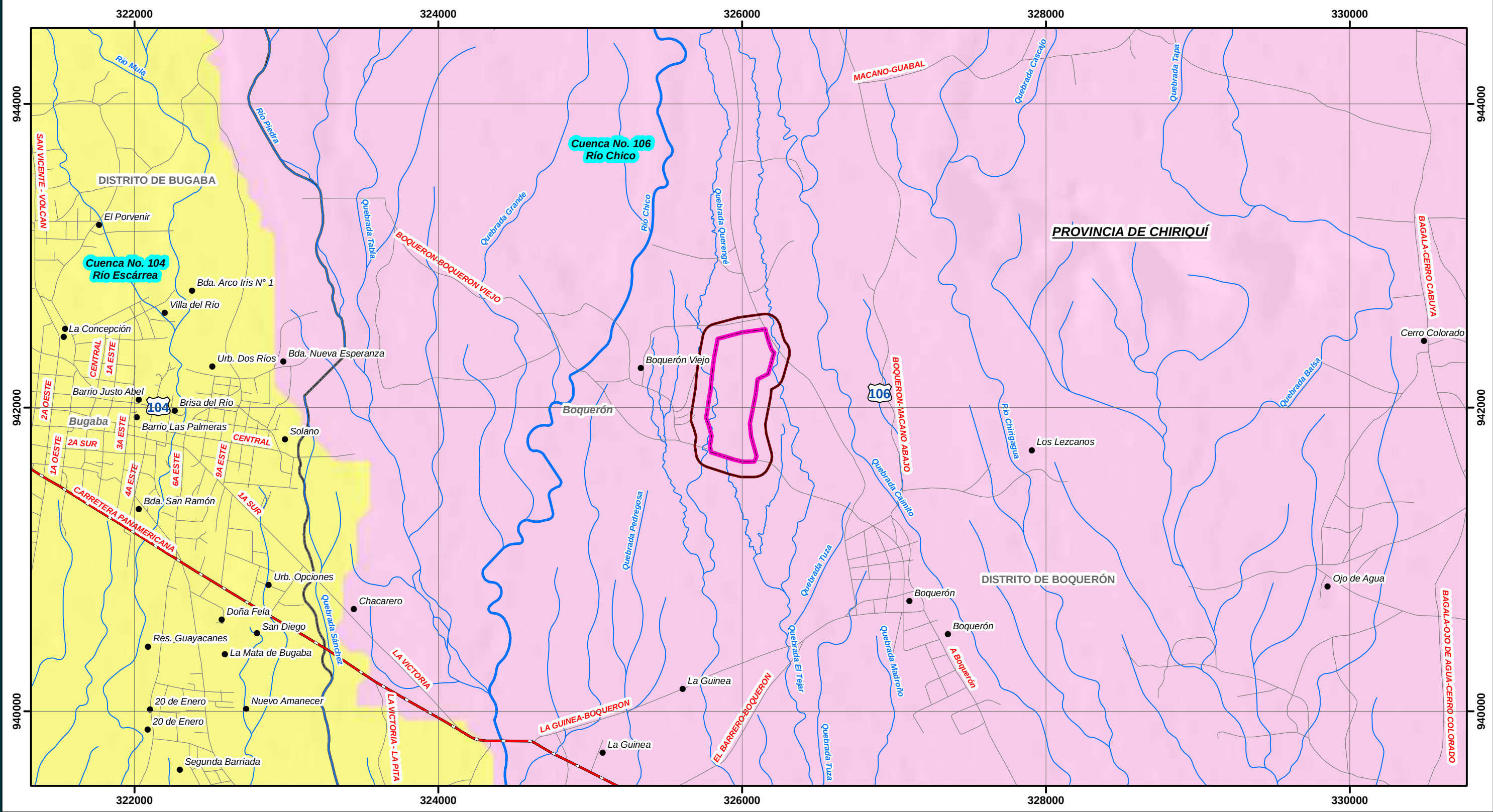
- Curvas de nivel (m.s.n.m.)
- Curvas de nivel cada 20 mts.
 - Curvas de nivel cada 5 mts.



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I PROYECTO COROTÚ SOLAR MAPA N° 5-7 CLIMA SEGÚN MCKAY	LEYENDA Huellas del proyecto ● Lugares poblados — Vías principales — Vías secundarias — Ríos principales — Ríos secundarios y quebradas □ Límite de distritos	Clasificación Climática □ Clima Subecuatorial con Estación Seca	Promotor: AES Panamá S.R.L. Consultor: URS	Localización Regional Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)	 Norte de Cuadrícula U.T.M. Datum WGS84 Zona 17 Escala: 1:25,000 0.35 0.175 0 0.35 0.7 Km.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR**

**MAPA N° 5-8
HIDROLOGÍA**

LEYENDA

Huellas del proyecto

- Lugares poblados
- Vías principales
- Vías secundarias
- Ríos principales
- Ríos secundarios y quebradas
- Límite de distritos

Cuencas hidrográficas

- 104 Río Escárrea
- 106 Río Chico

Área de influencia directa

Área de influencia indirecta

Promotor:

**AES
Panamá S.R.L.**

Consultor:

URS

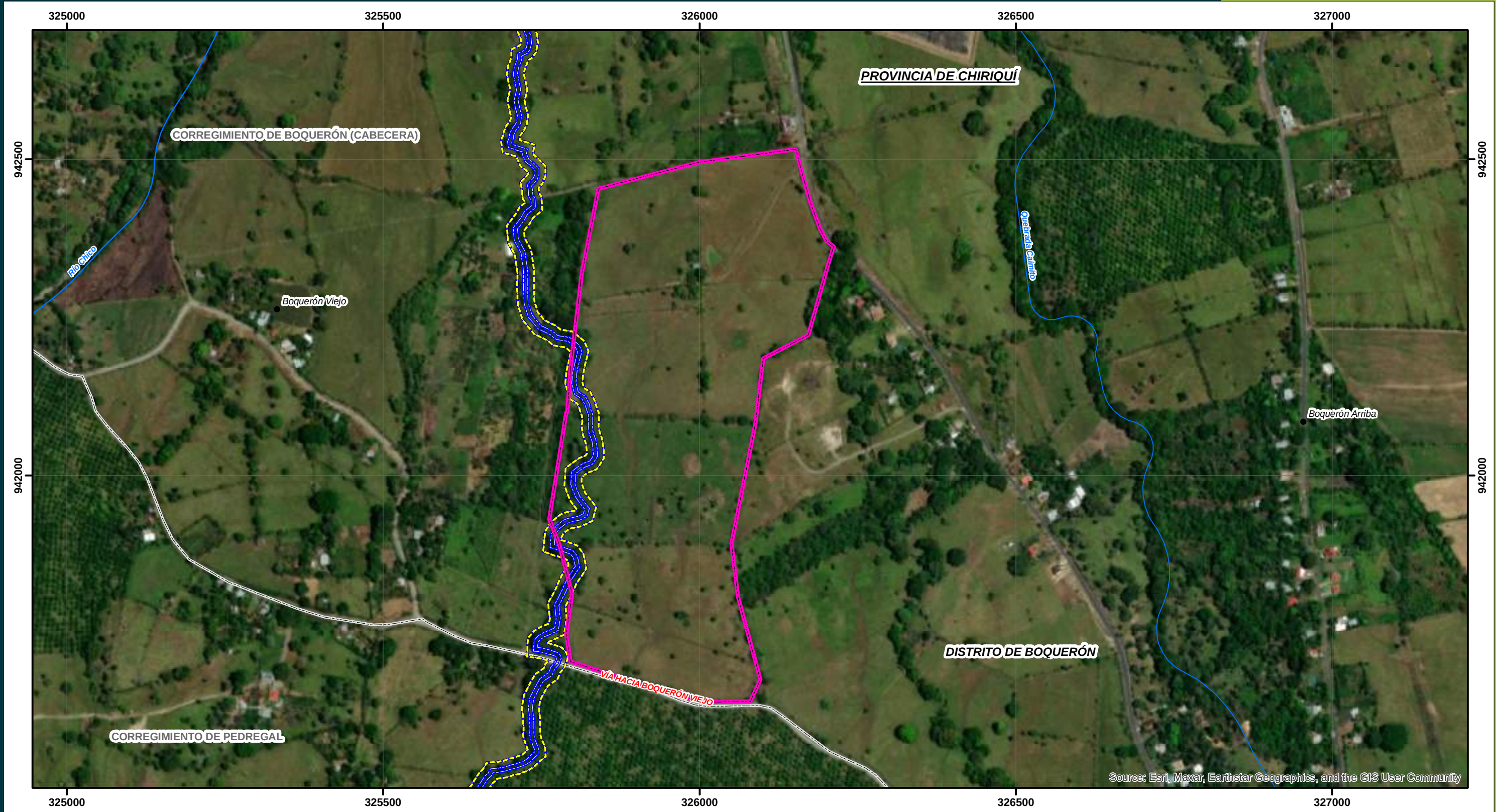


Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

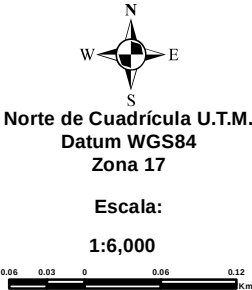
Escala:
1:25,000

0.35 0.175 0 0.35 0.7 Km.

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I PROYECTO COROTÚ SOLAR	LEYENDA Huellas del proyecto ● Lugares poblados — Ríos principales □ Límite de corregimientos □ Área de influencia directa — Quebrada Querengé* --- Franja de protección ambiental** * Quebrada intermitente Querengé con ancho de 6.5m en promedio al borde superior del barranco/talud. ** Franja de protección ambiental, según lo establecido en la Legislación forestal de la República de Panamá / Ley 1 de 3 de febrero de 1994.			Promotor: AES Panamá S.R.L. Consultor: URS	Localización Regional  Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)	 Norte de Cuadrícula U.T.M. Datum WGS84 Zona 17 Escala: 1:6,000
MAPA N° 5-9 PLANO DEL POLÍGONO DEL PROYECTO CON LOS CUERPOS HÍDRICOS EXISTENTES Y ANCHO DE PROTECCIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA						

6.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

Se presenta en esta sección, información sobre las condiciones actuales del ambiente biológico dentro del área de estudio del proyecto, la cual servirá de base en la identificación y valorización de los posibles impactos que el proyecto pueda generar y la elaboración del Plan de Manejo.

Como complemento para la elaboración del siguiente capítulo, se consultaron diferentes estudios de impacto ambiental desarrollados en las áreas colindantes al proyecto. Cabe mencionar que para reforzando la información bibliográfica recabada para el levantamiento de la línea base, se realizó una gira de campo del 19 al 21 de abril, donde se recopiló información de la fauna y flora asociada en el polígono del proyecto; los resultados obtenidos se describen a continuación.

6.1 Caracterización de la Flora

La flora asociada al área del proyecto se caracteriza por estar constituida de gramíneas con árboles dispersos, además se observan remanentes de bosque secundario intermedio ubicado en pequeños parches en los bordes de una pequeña quebrada ubicada en medio de dos polígonos que conforman el área del proyecto, tal como se observa en la Figura 6-2, referente a los tipos de vegetación y uso de suelo. Fuera del área del proyecto también se observan áreas destinadas a la ganadería sembradas con pasto mejorado, bosque secundario intermedios y joven. Además, áreas de cultivo de la palma aceitera y áreas de viviendas identificadas como Áreas Verdes Rural Urbanas, las cuales corresponden a viviendas asociadas con vegetación arbórea natural o de frutales o la combinación de ambos.

EsIA realizado para el proyecto Caoba Solar (AES, 2019)¹, el cual es cercano al proyecto objeto de este estudio y describen una condición similar de cobertura vegetal con predominancia de gramíneas con predominancia de pastos mejorados y asociado a ella unas 13 especies arbóreas tales como el nance (*Byrsonima crassifolia*), sigua (*Cinnamomum triplinervis*), papelillo (*Miconia argentea*), roble (*Tabebuia rosea*) y el espavé (*Anacardium excelsum*), además de especies

¹ AES Panama S.R.L. 2019. Estudio de Impacto Ambiental Categoría I Proyecto Caoba Solar
Estudio de Impacto Ambiental, Categoría I,
Proyecto Corotú Solar

arbóreas empleadas como postes vivas para cercas como el almácigo (*Bursera simaruba*), pito (*Erythrina costaricensis*), macano (*Diphysa americana*) y balo (*Gliricidia sepium*) entre otras.

Por otro lado, en el EsIA del proyecto Cedro Solar², el cual es adyacente al proyecto Caoba Solar, se registraron unas 57 especies arbóreas destacándose entre ellas; espavé (*Anacardium excelsum*), caimito (*Chrysophyllum cainito*), guácimo colorado (*Luehea seemannii*), papelillo (*Miconia argentea*), alcornoque (*Ormosia macrocalyx*), roble de sabana (*Tabebuia rosea*), higuerón (*Ficus insipida*), zapatero (*Hyeronima alchorneoides*), vaquero (*Dendropanax arboreus*), rasca (*Licania arborea*), tachuelo (*Zanthoxylum panamense*) y chutra (*Protium tenuifolium*), entre otras.

▪ Zonas de vida

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge (Mapa 6-1), en el área de estudio se registra una (1) zona de vida, la cuales se describe a continuación:

Bosque Muy Húmedo Premontano (BMH-P)

Después del Bosque Húmedo Tropical esta es la zona de vida más extensa en Panamá, la precipitación fluctúa entre los 2,000 y 4,000 mm, las biotemperaturas oscilan entre los 24 y 26 °C respectivamente, los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura ni la ganadería.

6.1.1 Identificación y Caracterización de formación vegetales con sus estratos e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

Basándose en la fotointerpretación de imágenes de Google Earth se confeccionó un mapa borrador con los tipos de vegetación identificados dentro la huella del proyecto, así como de las áreas aledañas y posterior de verificación de campo realizada entre el 19 y 21 de abril del presente año, se pudo identificar dentro de la huella del proyecto la predominancia gramínea con árboles dispersos dentro de los dos globos de terreno, los cuales constituyen la huella del proyecto. En

² AES Panama S.R.L. 2019. Estudio de Impacto Ambiental Categoría II Proyecto Cedro Solar.

tanto entre los dos globos de terreno que constituyen la huella antes mencionada, se encuentra un pequeño curso de agua con un remanente de bosque secundario intermedio bastante intervenido con dos estratos arbóreos, tal como se aprecia en el Mapa 6-2 de cobertura vegetal y uso de suelo.

Fuera de la huella del proyecto, se encuentran áreas de pastizales con pasto mejorado, remanentes de bosque secundario intermedio y joven, áreas de cultivos de palma aceitera y áreas verdes urbano-rural.

En la Tabla 6-1 se presenta los tipos de vegetación presentes en el Área de Influencia Directa (AID) y Área de influencia Indirecta (AII), además de otros tipos de uso de suelo y las áreas que ocupan cada una de ellas. Dentro del área de influencia directa (AID) e indirecta (AII) se observa el predominio de las gramíneas con árboles dispersos ocupando una extensión de 25.14 y 10.73 ha respectivamente, siguiéndole el bosque secundario intermedio con 0.91 ha en el AID y 7.43 ha en el AII, el resto de las coberturas se presentan en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1
Cobertura vegetal y uso del suelo dentro del
área de influencia del proyecto

Área de influencia	Categoría	Ha	%
Área directa	Área Verde Rural	0.02	0.08
	Bosque Secundario Intermedio	0.91	3.49
	Gramíneas con árboles aislados	25.14	96.43
	Total	26.07	100.00
Área de influencia	Categoría	Ha	%
Área indirecta	Área Verde Rural	0.47	1.79
	Bosque Secundario Intermedio	7.43	28.23
	Camino de tierra	0.22	0.84
	Cultivo	5.01	19.03
	Gramíneas con árboles aislados	10.73	40.77
	Infraestructura	0.92	3.49
	Suelo Desnudo	1.54	5.85
	Total	26.32	100.00

Fuente: SIG de URS.

Para conocer la diversidad de las especies presentes en cada tipo vegetación ubicada dentro de la huella del proyecto, en el caso de las áreas cubiertas de gramíneas, se aprovechó que estas áreas

están divididas en mangas delimitadas por cercas de alambre púas conformando polígonos de dimensiones diversa, las cuales fueron establecidas para rotar en el pasado al ganado para evitar el sobrepastoreo de estas áreas cubiertas de gramíneas constituidas primordialmente de pasto mejorado.

Sobre estos polígonos se establecieron 8 sitios de muestreo (ver Tabla 6-2) aprovechando la configuración del área de estudio el cual está dividido en mangas tal como lo indicado en el párrafo previo, en los cuales se realizaron recorridos para recopilar información de la biodiversidad de la flora presente en estas mangas o polígonos y que además sirvió para el componente forestal. En el caso de bosque secundario intermedio, se estableció un transecto de 10x90 metros a lo largo del pequeño curso de agua que contiene un remanente de este tipo de bosque, el cual se ubica entre los dos globos de terreno que constituyen el área del proyecto.

Tabla 6-2

Coordenadas de los sitios de muestreo

Sitio de muestreo	Tipo de vegetación	Coordenadas UTM, WGS84	
		X	Y
POL1	GRM	326082	942382
POL2		325908	942392
POL3		325917	942271
POL4-BSI-P1	BSI	325817	942200
POL5		325854	941993
POL6		325909	941792
POL7		325913	941821
POL8		325991	941978

GRM: Gramíneas con árboles dispersos; BSI: Bosque secundario intermedio.

Fuente URS Con datos de campo, 2023.

A continuación, se presenta algunas de las características que definen los diferentes tipos de vegetación.

Gramínea con árboles dispersos

En el área de influencia directa del proyecto esta cobertura es la predominante, constituida por pastos mejorados como brisanta (*Urochloa brysantha*), pasto mombasa (*Megathyrsus maximus*), humidicola (*Urochloa dyctioneura*) y el pasto híbrido Cuba OM 22 (*Pennisetum purpureum* x *P. glaucum*). Otras hierbas asociadas a esta cobertura están las pimientillas *Cyperus sp.*, *Scleria secans*, bijao (*Calathea sp.*), *Syngonium sp.*, *Amaranthus spinosus*, *Pseudoelephantopus spicatus* y *Heliconia sp.*, entre otros tal como se aprecia en la Tabla 6-3.

Entre las especies arbustivas identificadas en la huella se encuentran el galán de noche (*Cestrum sp.*), laureño (*Cassia moschata*), *Casearia sp.*, los hinojos o maticos (*Piper cf asymmetricum*, *Piper culebranum*, y *Piper hispidum*), mientras que entre las especies arbóreas y con mayor presencia en la huella del proyecto están el balo (*Gliricidia sepium*), almácigo (*Bursera simaruba*), pito o palo santo (*Erythrina sp.*), los cuales son abundantes ya que son empleados como postes vivos en las cercas, sumado a ellos el nance (*Byrsonima crassifolia*), guayacán (*Handroanthus guayacan*), roble sabanero (*Tabebuia rosea*), teca (*Tectona grandis*) y los siguas (*Ocotea sp.* y *Nectandra sp.*), entre otros. Cabe destacar la presencia de la palma de corozo (*Acrocomia aculeata*), la cual es abundante en toda la huella del proyecto. Finalmente, y asociado a las especies arbóreas están una serie de plantas trepadoras como *Philodendron sp.*, *Monstera sp.* y *Syngonium sp.*, así observó la presencia de epifitas como helechos del género *Polypodium sp.* y orquídeas como *Catasetum sp.*, *Laelia rubescens*, *Trigonidium eggertonianum*, *Dichaea cf glauca* entre otras y que están bien representadas en toda la huella del proyecto. Dentro del área de estudio se identificaron unas 94 especies entre árboles, arbustos, y herbáceas.

Esta cobertura ocupa una extensión de 25.14 ha dentro del área de influencia directa del proyecto y en el área de influencia indirecta ocupa unas 10.73 ha, tal como se observa en la Tabla 6-1.

Tabla 6-3

Especies identificadas en áreas de gramíneas con árboles dispersos

No .	Familia	Especie	Nombre Común	No.	Familia	Especie	Nombre Común
1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>		48	Loranthaceae	<i>Phoradendron piperoides</i>	Matapalo
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	49	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance
3	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	50	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mono
4	Anacardiaceae	<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>		51	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo colorao
5	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	52	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
6	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Jobito	53	Malvaceae	<i>Pachira sessilis</i>	Yuca de monte
7	Araceae	<i>Dieffenbachia sp.</i>		54	Malvaceae	<i>Sida sp.</i>	Escobilla
8	Araceae	<i>Monstera cf. dubia</i>		55	Marantaceae	<i>Calatea sp.</i>	
9	Araceae	<i>Philodendron</i>	Philodendro	56	Melastomataceae	<i>Miconia amplexicaulis</i>	Oreja de burro
10	Araceae	<i>Syngonium sp.</i>		57	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	
11	Araceae	<i>Xanthosoma mexicanum</i>		58	Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	Dos caras
12	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Vaquero	59	Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	Berbá
13	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma de corozo	60	Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Matapalo
14	Asteraceae	<i>Pseudelephantopus spicatus</i>		61	Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	Matapalo
15	Asteraceae	<i>Rolandra fruticosa</i>		62	Musaceae	<i>Musa sp.</i>	
16	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Palo blanco	63	Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Guayabo sabanero
17	Bignoniaceae	<i>Godmania aesculifolia</i>	Cachillo	64	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.1</i>	guayabillo
18	Bignoniaceae	<i>Handroanthus guayacan</i>	Guayacán	65	Myrtaceae	<i>Psidium guajaba</i>	Guayaba
19	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	roble de sabana	66	Onagraceae	<i>Ludwigia sp.</i>	
20	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	67	Orchidaceae	<i>Catasetum sp.</i>	Orquídea
21	Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.1</i>	Bromelia	68	Orchidaceae	<i>Dichaea cf glauca</i>	Orquídea
22	Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.2</i>	Bromelia	69	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.</i>	Orquídea
23	Bromeliaceae	<i>Vriesia sp.</i>	Bromelia	70	Orchidaceae	<i>Epidendrum sp.</i>	
24	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	71	Orchidaceae	<i>Laelia rubescens</i>	
25	Cactaceae	<i>Epiphyllum sp.</i>		72	Orchidaceae	<i>Orquidea sp.2</i>	Orquídea
26	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	papaya	73	Picramniaceae	<i>Picramnia latifolia</i>	Canjura
27	Cecropiaceae	<i>Coussapoa cf. villosa</i>	Matapalo	74	Piperaceae	<i>Piper cf asymmetricum</i>	Matico
28	Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	75	Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Matico
29	Cyperaceae	<i>Scleria sp.</i>		76	Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	
30	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.1</i>		77	Poaceae	<i>Brachiaria humidicola</i>	Humidicola
31	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.2</i>		78	Poaceae	<i>Panicum sp.</i>	
32	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chumico	79	Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i>	

No .	Familia	Especie	Nombre Común	No.	Familia	Especie	Nombre Común
33	Dilleniaceae	<i>Doliocarpus sp.</i>		80	Polypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>	
34	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Harino	81	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis complanata</i>	
35	Fabaceae	<i>Cassia moschata</i>	Laureño	82	Pteridaceae	<i>Pteris sp.1</i>	
36	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i>	Macano	83	Rubiaceae	<i>Psychotria micrantha</i>	Cafecillo
37	Fabaceae	<i>Erythrina bertoreana</i>	Palo santo	84	Rubiaceae	<i>Chomelia sp.</i>	Pata de paloma
38	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Balo	85	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Limón
39	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guabo	86	Rutaceae	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	Tachuelo
40	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	Dormidera	87	Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>	Cagajon
41	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Quira	88	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>	Galán de noche
42	Guttiferae	<i>Tovomita sp.</i>		89	Solanaceae	<i>Solanum sp.1</i>	
43	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Chichica	90	Solanaceae	<i>Solanum myriacanthum</i>	
44	Lauraceae	<i>Nectandra sp.1</i>	Sigua 1	91	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp.1</i>	
45	Lauraceae	<i>Nectandra sp.2</i>	Sigua	92	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp.2</i>	
46	Lauraceae	<i>Ocotea sp.1</i>	Sigua	93	Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo
47	Lauraceae	<i>Ocotea sp.2</i>	sigua2	94	Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca

Fuente: URS con datos de campo, 2023.

Bosque secundario intermedio

Desde el punto de vista ecológico esta cobertura es la etapa intermedia entre el bosque secundario joven o rastrojo y el bosque secundario maduro, observándose mayormente asociados a las riberas de un afluente pequeño en pequeños parches al Oeste de polígono principal y con orientación Norte Sur tal como se aprecia en el Mapa 6-2. Esta cobertura ocupa una superficie de 0.91 ha dentro del área de influencia directa del proyecto y 7.43 ha dentro del influencia indirecta, El dosel está dividido en dos estratos, el dosel superior de 20-25 m, dominado principalmente por el espavé (*Anacardium excelsum*) y *Ormosia cf panamensis*, mientras que el dosel inferior de hasta 16 m. es dominado por *Inga sp.*, *Astronium graveolens*, *Miconia argétea*, *M. elata* y *Luehea seemannii*, entre otros.

Otras especies arbóreas identificadas encontramos que predomina jagua (*Genipa americana*), vaquero (*Dendropanax arboreus*), carbonero (*Mosquitoxylum jamaicense*). Entre de las especies arbustivas del sotobosque se encuentran *Piper cf asymmetricum*, *P. peltatum*, guayba (*Psidium*

guajaba), *Dieffenbachia sp.*, *Alibertia edulis*, *Pentagonia cf tinajita.*, *Posoqueria latifolia*, y *Calliandra sp.*, entre otras. Mientras que de las especies herbáceas se encuentra *Vanilla sp.*, *Vanilla cf. Pfaviana*, *Monstera cf dubia*, *Scleria secans.*, *Hedychium coronarium.* y *Guzmania sp.*, tal como se aprecia en la Tabla 6-4.

Tabla 6-4

Especies identificadas en el bosque secundario intermedio

N o.	Familia	Especie	Nombre común	No .	Familia	Especie	Nombre común
1	Acanthaceae	<i>Aphelandra sp.</i>		20	Marantaceae	<i>Calathea sp.</i>	Bijao
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	21	Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	
		<i>Astronium graveolens</i>	Zorro			<i>Miconia argentea</i>	Papelillo
		<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	Carbonero			<i>Miconia elata</i>	Dos caras
3	Araceae	<i>Dieffenbachia sp.</i>	Otoe lagarto			<i>Miconia impetolaris</i>	Dos caras
		<i>Monstera cf. dubia</i>		22	Moraceae	<i>Coussapoa cf. villosa</i>	Matapalo
		<i>Philodendron sp.</i>	Philodendro			<i>Ficus maxima</i>	Matapalo
4	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Vaquero	23	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.1</i>	guayabillo
5	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma de corozo			<i>Psidium guajaba</i>	Guayaba
		<i>Elaeis guineensis</i>	Coquito	24	Orchidaceae	<i>Vanilla cf pfaviana</i>	Vainilla
6	Aristolochaceae	<i>Aristolochia sp.</i>				<i>Vanilla sp.1</i>	Vainilla
7	Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i>	Raspa lengua	25	Piperaceae	<i>Piper cf asymmetricum</i>	Matico
8	Bromeliaceae	<i>Guzmania sp.</i>	Bromelia			<i>Piper peltatum</i>	Hinojo
9	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	26	Primulaceae	<i>Ardisia sp.</i>	
10	Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Rasca	27	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	Trompito
11	Cyperaceae	<i>Scleria secans</i>	Pimentilla			<i>Genipa americana</i>	Jagua
12	Dilleniaceae	<i>Davilla sp.</i>				<i>Pentagonia cf tinajita</i>	
13	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Harino			<i>Pentagonia sp.1</i>	Teta de chola
		<i>Calliandra sp.</i>	Clavellina	28	Salicaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Huevo de mono
		<i>Diphysa americana</i>	Macano			<i>Casearia laetioides</i>	
		<i>Gliricidia sepium</i>	Balo			<i>Casearia sp.</i>	Cagajon
		<i>Inga sp.</i>	Guabo	29	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	Gorgojo
		<i>Ormosia cf panamensis</i>	Coralillo	30	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cf mexicanum</i>	Caimitillo
14	Gesneriaceae	<i>Columnea sp.</i>		31	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>	Galán de noche
15	Guttiferae	<i>Desc1</i>		32	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp.1</i>	
16	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Chichica			<i>Thelypteris sp.2</i>	
17	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Sigua	33	Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo

N o.	Familia	Especie	Nombre común	No .	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Ocotea sp.</i>	sigua	34	Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca
18	Loranthaceae	<i>Phoradendron piperoides</i>	Matapalo	35	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	Ginger
19	Malvaceae	<i>Pachira sessilis</i>	Yuca de monte	60 especies en 35 familias			
		<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo colorao				

Fuente: URS con datos de campo, 2023

6.1.2 Inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente e incluir las especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción)

El inventario forestal del proyecto Estudio de Impacto Ambiental, Categoría I, Proyecto Corotú Solar, incluyó la recopilación de información de dos tipos de vegetación arbórea, además de su estructura diamétrica, volumen total por clase diamétrica, volumen de madera por tipo de cobertura y total, es decir, se han calculado todos los parámetros dasométricos para cada cobertura forestal en el área a desarrollar; al igual que conclusiones y recomendaciones. Podrá ser utilizado como línea base del EsIA y para obtener los permisos de indemnización ecológica.

6.1.2.1 Metodología

Para este inventario se establecieron 8 polígonos de muestreo en un globo de terreno compuesto principalmente de gramíneas con árboles dispersos y un área pequeña de Bosque Secundario Intermedio bordeando un pequeño afluente, ambos conforman la huella del proyecto (Ver Mapa 6-3). Cabe destacar que el área dominada por gramíneas y árboles dispersos está dividido por mangas de diferentes tamaños, las cuales eran empleadas para rotar al ganado cuando se agotaba la disponibilidad de pasto. Tomando en consideración esta división, se realizó un barrido de cada una las mangas que lo sucesivo denominaremos polígonos y que incluyó todas las especies de árboles forestales con DAP (Diámetro a la altura de 1.30 metros desde el suelo) iguales y mayores a 20 centímetros.

El inventario fue elaborado siguiendo los parámetros técnicos y legales establecidos en Ley 1 de 3 de febrero de 1994, *“por medio de la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá*; Resolución de Junta Directiva 05-98 de 22 de enero de 1998 *“por medio de la cual se reglamenta la Ley 1 Forestal de 1994 y se dictan otras disposiciones Forestales”*; y la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003. *“Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones”*., emitida por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) hoy Ministerio de Ambiente.

Para el cálculo de volumen se utilizó la fórmula de FAO, y se introdujo el coeficiente de forma de acuerdo con el tipo de tronco.

$$V = (DAP^2) (H/4) (Hc) \text{ (tipo de tronco)}$$

En donde,

V= Volumen en m³

DAP= Diámetro en m

Hc= Altura comercial en m

Tipo de Tronco:

A = 0,68

B = 0,50

C = 0,40

6.1.2.2 Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos luego de culminada la fase campo para cada una de las coberturas vegetales evaluadas.

Gramíneas con árboles dispersos

Culminada la fase campo y posterior tabulación de la información en la fase de gabinete, en las áreas de gramíneas con árboles dispersos, se registraron unas 30 especies arbóreas con diámetros iguales y mayores de 20 cm de DAP, pertenecientes a 15 familias. La Tabla 6-5 muestra la lista de especies identificadas con sus nombres comunes y familia a la que pertenece.

Tabla 6-5

Especies arbóreas ≥ 20 cm en áreas de gramíneas con árboles dispersos.

No.	Familia	Especie	Nombre común	No. de especies
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	3
		<i>Mangifera indica</i>	Mango	
		<i>Spondias mombin</i>	Jobo	
2	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Vaquero	1
3	Bignoniaceae	<i>Godmania aesculifolia</i>	Cachillo	2
		<i>Handroanthus guayacan</i>	Guayacán	
4	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	1
5	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	1
6	Clusiaceae	<i>Tovomita sp.</i>		1
7	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chumico	1
8	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i>	Macano	5
		<i>Erythrina sp.</i>	Palo santo	
		<i>Gliricidia sepium</i>	Balo	
		<i>Inga sp.</i>	Guabo	
		<i>Platymiscium pinnatum</i>	Quira	
9	Lauraceae	<i>Nectandra sp.1</i>	Sigua 1	4
		<i>Nectandra sp.2</i>	Sigua	
		<i>Ocotea sp.1</i>	Sigua	
		<i>Ocotea sp.2</i>	Sigua 2	
10	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	1
11	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mono	4
		<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo colorao	
		<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	
		<i>Pachira sessilis</i>	Yuca de monte	
12	Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	Berbá	3
		<i>Ficus maxima</i>	Matapalo	
		<i>Ficus obtusifolia</i>	Matapalo	
13	Picramniaceae	<i>Picramnia latifolia</i>	Canjura	1

No.	Familia	Especie	Nombre común	No. de especies
14	Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	1
15	Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	1
TOTAL				30

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

Distribución por clase diamétrica y número total de árboles por especie

De acuerdo con los datos de la Tabla 6-7, en los polígonos evaluados las clases diamétricas entre 20 y 40.99 cm registraron la mayor cantidad de individuos totalizando 76 individuos, mientras que, en la clase diamétrica mayores a los 40 cm, solo se registraron 16 individuos. En cuanto al número de individuos por especie, la teca (*Tectona grandis*) registró el mayor número de individuos con 17, siguiéndoles el almácigo (*Ocotea sp.*) y el nance (*Byrsonima crassifolia*) con 8, mientras que con 7 el guayacán (*Handroanthus guayacan*), con 6 el laurel (*Cordia alliodora*) y almácigo (*Bursera simaruba*), con 5 individuos el Macano (*Diphysa robinoides*) y el sigua (*Ocotea sp.1*), el resto de las especies registraron entre 1 y 4 individuos, todos en su conjunto corresponden a 92 individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) ≥ 20 cm, tal como se aprecia en la Tabla 6-6.

Tabla 6-6
Distribución de los árboles por clase diamétrica y totales de cada especie

Especie	Nombre común	20-29.99	30-39.99	40-40.99	50-50.99	60-60.99	70-70.99	80-89.99	90-90.99	>100	Totales
<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	4									4
<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mono	1									1
<i>Brosimum sp.</i>	Berbá					1					1
<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	8									8
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	6	2								8
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	3									3
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	3	2			1					6
<i>Curatella americana</i>	Chumico		1								1
<i>Dendropanax arboreus</i>	Vaquero		1								1
<i>Diphysa robinoides</i>	Macano	3	1	1							5
<i>Erythrina sp.</i>	Palo santo	1	1								2
<i>Ficus maxima</i>	Matapalo	2	1			1					4
<i>Ficus obtusifolia</i>	Matapalo				1					1	2

<i>Gliricidia sepium</i>	Balo	1								1
<i>Godmania aesculifolia</i>	Cachillo			1						1
<i>Handroanthus quayacan</i>	Guayacán	1	1	3	1	1				7
<i>Inga sp.</i>	Guabo	1								1
<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo colorao				1					1
<i>Mangifera indica</i>	Mango			1						1
<i>Nectandra sp.1</i>	Sigua 1	2								2
<i>Nectandra sp.2</i>	Sigua			1						1
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso					1				1
<i>Ocotea sp.1</i>	Sigua	3		1			1			5
<i>Ocotea sp.2</i>	Sigua 2		1							1
<i>Pachira sessilis</i>	Yuca de monte			1						1
<i>Picramnia latifolia</i>	Canjura				1					1
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Quira		1				1			2
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	1		1						2
<i>Tectona grandis</i>	Teca		6	7	3	1				17
<i>Tovomita sp.</i>		1								1
Totales		41	18	17	7	6	2	0	0	92

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

Tabla 6-7
Clases diamétricas con el mayor número de individuos.

Clase diamétrica	No. Árboles	volumen (m ³)
20-40	76	8.938
50-100	16	7.478
Total	92	16.416

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

Volumen de madera por clase diamétrica y totales por especie

La Tabla 6-8 muestra los cálculos de volumen de madera por clase diamétrica de las 30 especies identificadas en los 8 polígonos evaluados dominados por gramíneas. Tal como se puede apreciar en la tabla antes mencionada, se observa un bajo volumen en la mayoría de las especies, observándose que la clase diamétrica de 40 cm registró el mayor volumen con 4.825 m³, seguido de las clases diamétricas de 60 cm con 2.11, la clase de 20 cm 2.174 m³), mientras clases diamétricas de 30 cm (3.11 m³), de 40 cm (1.75 m³), y 70 registraron volúmenes entre 1.018 y 1.939 m³. El volumen total estimado de los árboles iguales y mayores a los 20 cm en esta cobertura es de 16.416 m³ en las 25.14 ha de gramíneas, lo cual se considera un bajo potencial forestal.

Tabla 6-8

Distribución del volumen en metros cúbicos de madera por clase diamétrica

Especie	Nombre común	20-29.99	30-39.99	40-49.99	50-59.99	60-69.99	70-79.99	80-89.99	90-99.99	>100	Totales
<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	0.203									0.203
<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mono	0.059									0.059
<i>Brosimum sp.</i>	Berbá					0.436					0.436
<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	0.341									0.341
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	0.381	0.162								0.543
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	0.195									0.195
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	0.18	0.34			0.335					0.849
<i>Curatella americana</i>	Chumico		0.065								0.065
<i>Dendropanax arboreus</i>	Vaquero		0.091								0.091
<i>Diphysa robinoides</i>	Macano	0.127	0.078	0.236							0.441
<i>Erythrina sp.</i>	Palo santo	0.034	0.068								0.102
<i>Ficus maxima</i>	Matapalo	0.102	0.106			0.445					0.653
<i>Ficus obtusifolia</i>	Matapalo				0.302					1.919	2.221
<i>Gliricidia sepium</i>	Balo	0.045									0.045
<i>Godmania aesculifolia</i>	Cachillo			0.137							0.137
<i>Handroanthus quayacan</i>	Guayacán	0.039	0.103	0.511	0.216	0.530					1.399
<i>Inga sp.</i>	Guabo	0.041									0.041
<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo colorao				0.365						0.365
<i>Mangifera indica</i>	Mango			0.186							0.186
<i>Nectandra sp.1</i>	Sigua 1	0.191									0.191
<i>Nectandra sp.2</i>	Sigua			0.044							0.044
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso					0.627					0.627
<i>Ocotea sp.1</i>	Sigua	0.138		0.195			0.416				0.749
<i>Ocotea sp.2</i>	Sigua 2		0.073								0.073
<i>Pachira sessilis</i>	Yuca de monte			0.153							0.153
<i>Picramnia latifolia</i>	Canjura				0.089						0.089
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Quira		0.203				0.603				0.806
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	0.037		0.152							0.190
<i>Tectona grandis</i>	Teca		0.653	3.210	0.858	0.326					5.046
<i>Tovomita sp.</i>		0.077									0.077
TOTALES		2.174	1.939	4.825	1.829	2.711	1.018	0	0	1.919	16.416

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

Volumen de madera de especies comerciales y potencialmente comerciales

Tomando en consideración el Decreto No. 066-2007, referente a la reclasificación de maderas comerciales y potencialmente comerciales, en las áreas de gramíneas se registraron 12 especies con valor comercial actual y potencialmente comerciales. De este total 4 especies son especies comerciales (en negrita) y 8 especies con potencial comercial, tal como se presenta en la Tabla 6-9. Las especies con valor comercial actual aportan un volumen de 7.919 m³ mientras que las potencialmente comerciales aportan un volumen de 2.513 m³ y ambas totalizan 10.432 m³ en la huella del proyecto evaluada dominada por gramíneas con árboles dispersos.

Dentro de las especies comerciales, la especie que registró mayor volumen en el área evaluada fue la teca (*Tectona grandis*) con 5.047 m³, seguida guayacán con (*Handroanthus guayacan*) con 1.399 m³, el laurel (*Cordia alliodora*) con 0.87 m³ cada una. En tanto, el resto de las especies registraron valores por debajo de 1 m³.

Tabla 6-9

Distribución del volumen de madera de especies comerciales y potencialmente comerciales

Especie	20-29.99	30-39.99	40-40.99	50-50.99	60-60.99	70-70.99	80->100	Totales
<i>Anacardium excelsum</i>	0.20							0.203
<i>Brosimum sp.</i>					0.44			0.436
<i>Bursera simaruba</i>	0.34							0.341
<i>Cordia alliodora</i>	0.18	0.34			0.35			0.87
<i>Godmania aesculifolia</i>			0.14					0.137
<i>Handroanthus guayacan</i>	0.04	0.10	0.51	0.22	0.53			1.399
<i>Mangifera indica</i>			0.186					0.186
<i>Nectandra sp.1</i>	0.19							0.191
<i>Nectandra sp.2</i>			0.04					0.044
<i>Ocotea sp.1</i>	0.14		0.20			0.42		0.749
<i>Ocotea sp.</i>		0.07						0.073
<i>Platymiscium pinnatum</i>		0.203				0.60		0.603
<i>Pachira sessilis</i>			0.153					0.153
<i>Tectona grandis</i>		0.65	3.21	0.86	0.33			5.047
Totales	1.092	1.169	4.436	1.074	1.642	1.019		10.432

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

Bosque Secundario Intermedio

En este tipo de cobertura se estableció un transecto de 900 m² (10x90m) en un remanente de bosque asociado a un pequeño afluente, como resultado del levantamiento forestal se registraron 23 árboles con diámetros iguales y mayores a 20 cm, pertenecientes a 12 especies, donde una es una especie de familia Guttiferae que no fue imposible determinarla hasta nivel de especie, tal como se muestra en la Tabla 6-10.

Distribución por clase diamétrica y número total de árboles por especie

En el área evaluada se contabilizaron 23 individuos, de los cuales 10 pertenecen al espavé (*Anacardium excelsum*), 2 pertenecen a vaquero (*Dendropanax arboreus*) y al harino (*Andira inermis*). En cuanto a la distribución por clase diamétrica, se observa según la Tabla 6-10 que las clases diamétricas de 20 y 50 cm registran el mayor número de individuos con 17 y las clases superiores a los 50 cm tan solo 6 individuos.

Tabla 6-10

Distribución de los diámetros por clases diamétricas.

Especie	20-29.99	30-39.99	40-40.99	50-50.99	60-60.99	70-70.99	80-89.99	90-90.99	>100	Totales
<i>Anacardium excelsum</i>		2	2	1		2	1		2	10
<i>Dendropanax arboreus</i>		2								2
<i>Bursera simaruba</i>	1									1
<i>Andira inermis</i>	2									2
<i>Inga sp.</i>			1							1
<i>Inga sp. 2</i>				1						1
<i>Ormosia cf panamensis</i>								1		1
<i>Desc1</i>	1									1
<i>Luehea seemannii</i>				1						1
<i>Ficus maxima</i>	1									1
<i>Ficus sp.</i>		1								1
<i>Posoqueria latifolia</i>	1									1
	6	5	3	3	0	2	1	1	2	23

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

Volumen de madera por clase diamétrica y totales por especie

De acuerdo con cálculos realizados, el espavé (*Anacardium excelsum*) registró el mayor volumen de madera con 32.21 m³, siguiéndole el coralillo (*Ormosia cf panamensis*) con 3.05 m³, mientras que el resto de las especies registraron el volumen más bajo por debajo de 1 m³, tal como se aprecia en la Tabla 6-11. En tanto, el volumen total estimado para el área evaluada de 900 m² (transecto de 10x90m) fue de 36.9 m³, observándose además que las clases diamétricas superiores a los 50 cm registraron el mayor volumen con 33.46 m³, mientras que los diámetros inferiores entre 20 y 50 cm registraron solo 3.44 m³, tal como se aprecia en la Tabla 6-11.

Tabla 6-11
Volumen de madera por clase diamétrica y totales por especie

Familia	Especie	20-29.99	30-39.99	40-49.99	50-59.99	60-69.99	70-79.99	80-89.99	90-99.99	>100	Totales
Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>		0.35	0.68	0.76		2.16	1.17		27.08	32.21
Vaquero	<i>Dendropanax arboreus</i>		0.22								0.22
Almácigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.12									0.12
Harino	<i>Andira inermis</i>	0.06									0.06
Guabo	<i>Inga sp.</i>			0.25							0.25
Guabo	<i>Inga sp. 2</i>				0.3						0.3
Coralillo	<i>Ormosia cf panamensis</i>								3.05		3.05
Desc	<i>Desc1</i>	0.08									0.08
Guácimo colorao	<i>Luehea seemannii</i>				0.36						0.36
Matapalo	<i>Ficus maxima</i>	0.07									0.07
Higuerón	<i>Ficus sp.</i>		0.11								0.11
Huevo de mono	<i>Posoqueria latifolia</i>	0.06									0.06
Totales		0.39	0.68	0.93	1.42	0	2.16	1.17	3.05	27.08	36.9

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

El volumen total estimado para el área evaluada de 900 m² es de 36.9 m³, lo cual indica un bajo potencial forestal registrado para esta superficie de muestreo.

Volumen de madera por hectárea, especies comerciales y potencialmente comerciales

El volumen de madera estimado por hectárea de bosque secundario intermedio es de 409.8 m³, de este total el espavé (*Anacardium excelsum*) registró el mayor número de árboles con 11.1 árboles/hectárea, siguiéndoles vaquero (*Dendropanax arboreus*) y almacigo (*Bursera simaruba*) 22.22 árboles/hectárea, mientras que el resto de las especies registraron 11.11 árboles/hectárea, tal como se aprecia en la Tabla 6-12.

En cuanto al volumen de madera el espavé (*Anacardium excelsum*) registró el mayor registra un volumen de 257.83 m³ y el coralillo unos 33.89 m³, mientras que el resto de los árboles registran un volumen más bajo como el guácimo colorao con 4 m³, los guabos (*Inga sp.1* y *sp.2*) con 3.33 y 2.78 m³ respectivamente) y vaquero (*Dendropanax arboreus*) registró 2.44 m³, el resto de las especies se estiman volúmenes entre 0.67 y 1.33 m³.

Al estimar el número de árboles para el área de bosque que ocupa dentro de la huella, el cálculo se realizó mediante una regla de tres al multiplicar el área de 0.695 ha con el número de árboles y volumen obtenidos a nivel de hectárea, los cuales se presentan en la Tabla 6-12. En este sentido se tiene que el espavé registraría unos 77.2 árboles en la mancha de bosque secundario intermedio y un volumen de 248.7 m³, siguiéndoles están vaquero y almacigo con 15.4 árboles respectivamente, mientras que el volumen sería de 1.7 y 0.5 m³ respectivamente.

El resto de las especies tendrían unas 7.7 árboles dentro del remanente de bosque con volúmenes de madera que varían entre 0.5 y 2.3, cabe destacar aquí que el coralito si bien registraría unos 7.7 árboles su volumen sería mayor en comparación del resto que registran este mismo número de árboles dentro área de bosque antes mencionada, siendo este volumen de 23.6 m³. Por último, se estima que el número de árboles dentro el remanente de bosque ubicado dentro de la huella es de 177.61 árboles con un volumen de 284.83 m³.

En cuanto al aporte de las especies con potencial comercial, se identifican 6 especies (resaltadas en negrita) las cuales suman unas 131.3 árboles con un volumen de 278.1 m³, entre ellas están el espavé, vaquero, harino, almacigo, coralillo y guácimo colorao.

Tabla 6-12

Número de árboles y volumen de madera por hectárea

Nombre científico	Nombre común	Transecto 900 m2 (10x90)		Cálculos a nivel de hectárea		BSI dentro de la huella	
		No Árboles	Volumen	No Árboles	Volumen	No Árboles	Volumen
<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	10	32.2	111.11	357.83	77.2	248.7
<i>Dendropanax arboreus</i>	Vaquero	2	0.22	22.22	2.44	15.4	1.7
<i>Andira inermis</i>	Harino	1	0.12	11.11	1.33	7.7	0.9
<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	2	0.06	22.22	0.67	15.4	0.5
<i>Inga sp.1</i>	Guabo	1	0.25	11.11	2.78	7.7	1.9
<i>Inga sp.2</i>	Guabo	1	0.3	11.11	3.33	7.7	2.3
<i>Ormosia cf panamensis</i>	Coralillo	1	3.05	11.11	33.89	7.7	23.6
<i>Desc1</i>	Desc1	1	0.08	11.11	0.89	7.7	0.6
<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo colorao	1	0.36	11.11	4.00	7.7	2.8
<i>Ficus maxima</i>	Matapalo	1	0.07	11.11	0.78	7.7	0.5
<i>Ficus obtusifolia</i>	Higuerón	1	0.11	11.11	1.22	7.7	0.8
<i>Posoqueria latifolia</i>	Huevo de mono	1	0.06	11.11	0.67	7.7	0.5
	Totales	23	36.9	144.4	409.8	177.61	284.83

Fuente: URS Con datos de campo, 2023.

Se puede concluir que tanto el área dominada de gramíneas y del bosque secundario intermedio registran un bajo potencial forestal y pocos árboles con valor comercial actual y potencialmente comerciales.

Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción

De acuerdo con la información recopilada en campo, se registraron 41 especies con alguna categoría de protección y conservación según la legislación nacional (Resolución N° DM-0657-2016 de MiAmbiente), la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y CITES. De este total, de registraron 26 especies catalogadas como Preocupación menor (LC), 1 especie en Peligro (EN) siendo esta *Vanilla inodora* ubicada en el bosque secundario intermedio y 1 especie como Vulnerable (*Ormosia cf panamensis*) por UICN. Mientras que 9 especies se encuentran en el Apéndice II de CITES, don 5 especies son orquídeas y 2 son árboles. Entre las orquídeas están *Laelia rubescens* y *Trigonidium egertonianum*, entre otras. Mientras que entre los árboles *Handroanthus guayacan* y *Tabebuia rosea*, tal como se aprecia en la Tabla 6-13.

Por otro lado de acuerdo con la actual legislación nacional, en la Resolución N° DM-0657-2016, se identificaron 12 especies de las cuales 7 son orquídeas y 4 son árboles. Entre las orquídeas están. *Catasetum sp.*, *Cattleya sp.*, cf *Oncidium sp.* y cf *Epidendrum sp.*, el resto se presentan en la Tabla 6-11. En tanto entre los árboles catalogados vulnerables se encuentran el zorro (*Astronium graveolens*), guayacán (*Handroanthus guayacan*), roble (*Tabebuia rosea*) y el quira (*Platymiscium pinnatum*).

Tabla 6-13

Especies Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción

No.	Especie	Nombre común	Res. N° DM-0657-2016	UICN	CITES	Tipo de Cobertura
1	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma de corozo		LC		GRM
2	<i>Alibertia edulis</i>	Trompito		LC		BSI
3	<i>Amaranthus spinosus</i>					GRM
4	<i>Andira inermis</i>	Harino		LC		GRM/BSI
5	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mono		LC		GRM
6	<i>Astronium graveolens</i>	Zorro	VU	LC		BSI
7	<i>Cassia moschata</i>	Laureño		LC		GRM
8	<i>Catasetum sp.</i>	Orquídea	VU			GRM
9	<i>Cattleya sp.</i>	Orquídea	VU			GRM
10	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro			II	GRM
11	Cf <i>Oncidium</i>	Orquídea	VU		II	GRM
12	Cf. <i>Epidendrum</i>	Orquídea	VU		II	GRM
13	<i>Chrysophyllum cf mexicanum</i>	Caimitillo		LC		BSI
14	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel		LC		GRM
15	<i>Cordia panamensis</i>	Raspa lengua		LC		BSI
16	<i>Coussapoa cf. Villosa</i>	Matapalo		LC		BSI
17	<i>Cupania cinerea</i>	Gorgojo		LC		BSI
18	<i>Curatella americana</i>	Chumico		LC		GRM
19	<i>Dichaea cf glauca</i>	Orquídea	VU		II	GRM
20	<i>Encyclia sp.</i>	Orquídea	VU		II	GRM
21	<i>Godmania aesculifolia</i>	Cachillo		LC		GRM
22	<i>Handroanthus guayacan</i>	Guayacán	VU	LC		GRM
23	<i>Hedychium coronarium</i>	Ginger				BSI
24	<i>Laelia rubescens</i>	Orquídea	VU		II	GRM
25	<i>Licania arborea</i>	Rasca		LC		BSI
26	<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo colorao		LC		BSI
27	<i>Miconia argentea</i>	Papelillo		LC		GRM/BSI
28	<i>Miconia impatiolaris</i>	Dos caras		LC		GRM/BSI

No.	Especie	Nombre común	Res. N° DM-0657-2016	UICN	CITES	Tipo de Cobertura
29	<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	Carbonero		LC		BSI
30	<i>Ormosia cf panamensis</i>	Coralillo		VU		BSI
31	<i>Pachira sessilis</i>	Yuca de monte		LC		GRM/BSI
32	<i>Picramnia latifolia</i>	Canjura		LC		GRM
33	<i>Piper cf asymmetricum</i>	Matico		LC		GRM/BSI
34	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Quira	VU			GRM
35	<i>Psidium guineense</i>	Guayabo sabanero		LC		GRM
36	<i>Spondias mombin</i>	Jobo		LC		GRM
37	<i>Spondias purpurea</i>	Jobito		LC		GRM
38	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	VU	LC	II	GRM
39	<i>Trigonidium egertonianum</i>	Orquídea	VU		II	
40	<i>Vanilla cf inodora</i>	Vainilla		EN	II	BSI
41	<i>Vanilla sp.1</i>	Vainilla			II	BSI

VU. Vulnerables; LC: Preocupación Menor; II: Apéndice II de CITES.

Fuente: IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. versión 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>
 Checklist of CITES Species: <https://checklist.cites.org/#/en>

Resolución N° DM-0657-2016. Por la Cual se Establece el Proceso para la Elaboración y Revisión Periódica del Listado de las Especies de Fauna y Flora Amenazadas de Panamá, y se Dictan otras Disposiciones. Ministerio de Ambiente de Panamá.

En cuanto a las especies exóticas, dentro de la huella del proyecto se registraron las siguientes especies exóticas: Teca (*Tectona grandis*) y pastos mejorados como brisanta (*Urochloa brizantha*), humidicola (*Urochloa dictyoineura*) Cuba OM22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*).

6.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización

En el mapa 6-2 se presenta el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

6.2 Característica de la Fauna

En esta sección, se presenta la descripción de los resultados obtenidos en la caracterización de la fauna registrada en el área del proyecto. La caracterización de la fauna se basó en los resultados obtenidos de las observaciones e interpretaciones de las condiciones encontradas en campo. Esta

información fue complementada con entrevistas a trabajadores del área e información disponible de fuentes secundarias.

6.2.1 Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía

La metodología utilizada para identificar las diferentes especies de fauna del lugar de los taxones existentes se realizó de la siguiente manera:

Mamíferos: Se procedió a utilizar los métodos de observación directa e indirecta para el reconocimiento de mamíferos. La observación directa consistió en realizar un recorrido diurno para evidenciar las especies de mamíferos que pudiesen estar presentes en el área de estudio. Mientras que para las observaciones indirectas se realizó la búsqueda de rastros como: huellas, esqueletos, cráneos, restos de piel, animales muertos, excrementos, olores, vocalizaciones, comederos, bañaderos, sitios de refugio (cuevas y madrigueras), entre otros.

Además, se colocaron dos cámaras trampa, las cuales funcionan con sensores de movimientos y de calor (Ver Mapa 6-3). Estas permanecieron activas 24 horas del día, registrando la fecha y la hora de cada fotografía, durante dos días en campo.

Para la identificación de los mamíferos, se utilizó la Guía de Campo Huellas y Otros Rastros de los Mamíferos Grandes de México (Aranda, 2000) y A Field Guide to the Mammals of Central América and Southeast Mexico (Reid, 2009).

Aves: En cuanto al grupo de aves se utilizó el método de punto de conteo, para lo cual se establecieron siete (7) punto fijo (Ver Mapa 6-3). En cada punto se permaneció un periodo de 15 min donde se registraron todas las especies observadas y escuchadas a lo largo de ese periodo de tiempo.

Las especies fueron identificadas con la ayuda de la Guía de Campo de las Aves de Panamá (Ridgely & Gwynne, 1993), The Birds of Panama a Field Guide (Angehr, 2010) y se verificó la

actualización de los nombres científicos AOS (American Ornithological Society) Checklist of North And Middle American Bird.

Herpetofauna: Para el muestreo de los anfibios y reptiles, se aplicó el método de búsqueda generalizada; este método consistió en recorridos a pie, donde se procedió a revisar la hojarasca, debajo de troncos caídos, arbustos, árboles y cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar anfibios y reptiles (Scott, 2001).

Para la identificación de anfibios y reptiles se utilizó la página web Amphibia Web, Reptile Data Base, libro de anfibio y Reptiles de Centroamérica (Kooler, 2007).

La referencia bibliográfica utilizada para la identificación de los diferentes taxones se detalla en el capítulo 13.

6.2.2 Inventario de especies del área de influencia e identificación de aquellas que se encuentran en listadas a causa de su estado de conservación

Como resultado del muestreo de campo y la revisión bibliográfica, se obtuvo una riqueza específica de 38 especies (Tabla 6-14). Esta a su vez se distribuyen en veintisiete (27) especies de aves, seis (6) especies de reptiles, tres (3) especies de mamíferos y dos (2) especie de anfibio.

Tabla 6-14

Riqueza de especies de fauna registrada en el área del proyecto

Grupos	Orden	Familia	Especies	% de Especies
Mamíferos	2	3	3	8%
Aves	10	17	27	71%
Reptiles	1	3	6	16%
Anfibios	1	2	2	5%
Total	14	25	38	100

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023.

El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 27 especies (8%), distribuidas en 10 órdenes y 17 familias. Las especies registradas se encuentran asociadas a hábitats alterados con vegetación en regeneración temprana. También se reportaron especies que son comunes en áreas abiertas, como el caracara (*Milvago chimachima*), el gallinazo negro o noneca (*Coragyps atratus*) y el talingo (*Quiscalus mexicanus*).

En cuanto a la presencia de las especies por tipo de hábitat, la mayoría fueron observadas dentro del área ocupada por gramíneas con árboles dispersos tanto en el área de influencia directa como el indirecto. De igual manera, registraron especies presentes en el área de bosque secundarios intermedios ubicados en las márgenes de los cuerpos de agua. Es importante mencionar que el área donde se pretende realizar el proyecto presenta un alto grado de intervención ambiental, ya que el área es utilizada para la cría de *Bos Taurus* (vacas).

En la siguiente Tabla 6-15, se presenta el registro de las especies por grupo taxonómico, obtenido por el muestreo en campo y la revisión de fuentes secundarias en donde la mayoría de los registros corresponde de información secundaria de EsIA realizado en las zonas colindante.

Tabla 6-15

Fauna registrada y reportada en la bibliografía en el área de influencia

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Hábitat		Fuente			Estado de Conservación		
		GRM	BS	FS	OBS	CT	PMA	UICN	CITES
MAMÍFEROS									
O. CARNIVORA									
Procyonidae									
Procyon lotor	Mapache	x				x		LC	
O. DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
Didelphis marsupialis	Zorra común	x	x	x				LC	
O. RODENTIA									
Sciuridae									
Sciurus variegatoides	Ardilla		x	x				LC	
AVES									

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Hábitat		Fuente			Estado de Conservación		
		GRM	BS	FS	OBS	CT	PMA	UICN	CITES
O. PELECANIFORMES									
Ardeidae									
Bubulcus ibis	Garza bueyera	x		x	x			LC	
O. CATHARTIFORMES									
Cathartidae									
Coragyps atratus	Gallinazo negro	x	x	x	x			LC	
O. CHARADRIIFORMES									
Charadriidae									
Vanellus chilensis	Tero Sureño	x			x				
O. FALCONIFORMES									
Falconidae									
Milvago chimachima	Caracara cabeciamarillo	x	x	x	x			LC	II
O. CORACIIFORMES									
Alcedinidae									
Chloroceryle americana	Martín pescador verde		x	x				LC	
O. COLUMBIFORMES									
Columbidae									
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	x	x		x			LC	
Leptotila verreauxi	Paloma rabiblanca		x		x			LC	
O. PSITTACIFORMES									
Psittacidae									
Brothergyris jugularis	Perico barbinaranja	x	x	x	x		VU	LC	II
Amazona autumnalis	Loro frentirrojo	x	x	x			VU	LC	II
O. CUCULIFORMES									
Cuculidae									
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero piquiestriado	x		x	x			LC	
O. PICIFORMES									
Picidae									
Melanerpes rubricapillus	Carpintero coronirrojo	x			x			LC	
Dryocopus lineatus	Carpintero Lineado	x			x				
O. PASSERIFORMES									
Tyrannidae									
Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	x			x			LC	
Tyrannus savana	Tijereta sabanera	x			x			LC	
Pitangus sulphuratus	Bienteveo grande	x			x			LC	
Hirundinidae									

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Hábitat		Fuente			Estado de Conservación		
		GRM	BS	FS	OBS	CT	PMA	UICN	CITES
<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	x			x			LC	
Mimidae									
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte tropical	x		x				LC	
Turdidae									
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	x	x	x	x			LC	
Fringillidae									
<i>Euphonia luteicapilla</i>	Eufonia coroniamarilla	x		x	x			LC	
Icteridae									
<i>Quiscalus mexicanus</i>	talingo	x		x	x			LC	
Parulidae									
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática norteña	x		x	x			LC	
Thraupidae									
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	x		x	x			LC	
<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera	x		x	x			LC	
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero patirrojo	x			x			LC	
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negriazulado	x			x			LC	
<i>Ramphocelus passerinii</i>	Tangara terciopelo	x			x				
<i>Sporophila corvina</i>	Espiguero variable	x		x				LC	
REPTILES									
	O. SQUAMATA								
Dactyloidae									
<i>Anolis sp.1</i>	Lagartija	x			x			LC	
<i>Anolis limifrons</i>	Lagartija		x		x			LC	
<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija		x		x			LC	
Corytophanidae									
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho		x		x			LC	
Iguanidae									
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde		x	x				LC	II
Sphaerodactylidae									
<i>Gonatodes albogularis</i>	Geko				x			LC	
ANFIBIOS									
	O. ANURA								
Craugastoridae									
<i>Craugastor sp.1</i>	Rana		x					LC	

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Hábitat		Fuente			Estado de Conservación		
		GRM	BS	FS	OBS	CT	PMA	UICN	CITES
Leptodactylidae									
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana Tungara		x					LC	

GRM: Gramíneas con árboles dispersos; **BS:** Bosques secundarios Intermedios; **FS:** Fuente secundaria **OBS:** Observado en campo; **CT:** cámara trampa. **PMA:** Resolución N° DM-0657-2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de panamá, y se dictan otras disposiciones.; **UICN:** IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>; **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Apéndices I, II y III.

Fuente: URS Holdings Inc., 2023

Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas y en peligro de extinción

En base a la Resolución N° DM-0657-2016, en el país existen 574 especies consideradas bajo amenaza, de las cuales para el área del proyecto se reportan dos (2) especies *Brotogeris jugularis*, *Amazona autumnalis* bajo la categoría vulnerable (VU).

Otro Criterio de evaluación de protección de la fauna silvestres es la Convención para Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). Esta Convención es una herramienta que se encarga de regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora categorizándolas de acuerdo con el grado de amenaza en que se encuentran. Considerando en el Apéndice I todas las especies en peligro de extinción y el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En el área de proyecto se registraron cinco (4) especies enlistada en el Apéndice II, de las cuales tres especies correspondieron al grupo de las aves (*Milvago chimachima*, *Amazona autumnalis* y *Brotogeris jugularis*); una especie de reptil (*Iguana iguana*).

En lo que respecta a la lista actualizada del libro rojo de la UICN, la cual establece una serie de categorías de amenazas: Extinta (EX); Extinta en estado silvestre (EW); En peligro crítico (CR); En peligro (EN); Vulnerable (VU); Casi Amenazada (NT); Preocupación Menor (LC); Datos Insuficientes (DD).

Se registraron dos especies (*Brotogeris jugularis* y *Amazona autumnalis*) bajo la categoría VU, mientras que el resto se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC).

6.2.3 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios

No aplica para Estudio de Impacto Categoría I.

6.3 Análisis de la representatividad de los ecosistemas del área de influencia

No aplica para Estudio de Impacto Categoría I.

6.4 Análisis de Ecosistemas frágiles identificados

No aplica para Estudio de Impacto Categoría I.



REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Fauna

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 1

Fecha:
 19/04/2023

Descripción:

Vannellus chilensis



Fotografía:
 No. 2

Fecha:
 19/04/2023

Descripción:

Mivalgo chimachima





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Fauna

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 3

Fecha:
 19/04/2023

Descripción:

Turdus grayi



Fotografía:
 No. 4

Fecha:
 20/04/2023

Descripción:

Bubulcus ibis





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Fauna

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 5

Fecha:
 20/04/2023

Descripción:

Tyrannus savana



Fotografía:
 No. 6

Fecha:
 20/04/2023

Descripción:

Brotogeris jugularis





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Fauna

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 7

Fecha:
 20/04/2023

Descripción:

Dryocopus lineatus



Fotografía:
 No. 8

Fecha:
 20/04/2023

Descripción:

Melanerpes rubricapillus





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Fauna

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 9

Fecha:
 19/04/2023

Descripción:

Anolis limifrons



Fotografía:
 No. 10

Fecha:
 19/04/2023

Descripción:

Anolis lemurinus





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Fauna

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 11

Fecha:
 19/04/2023

Descripción:

Anolis sp.1



Fotografía:
 No. 12

Fecha:
 21/04/2023

Descripción:

Gonatodes albogularis





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Fauna

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 13

Fecha:
 19/04/2023

Descripción:

Procyon lotor



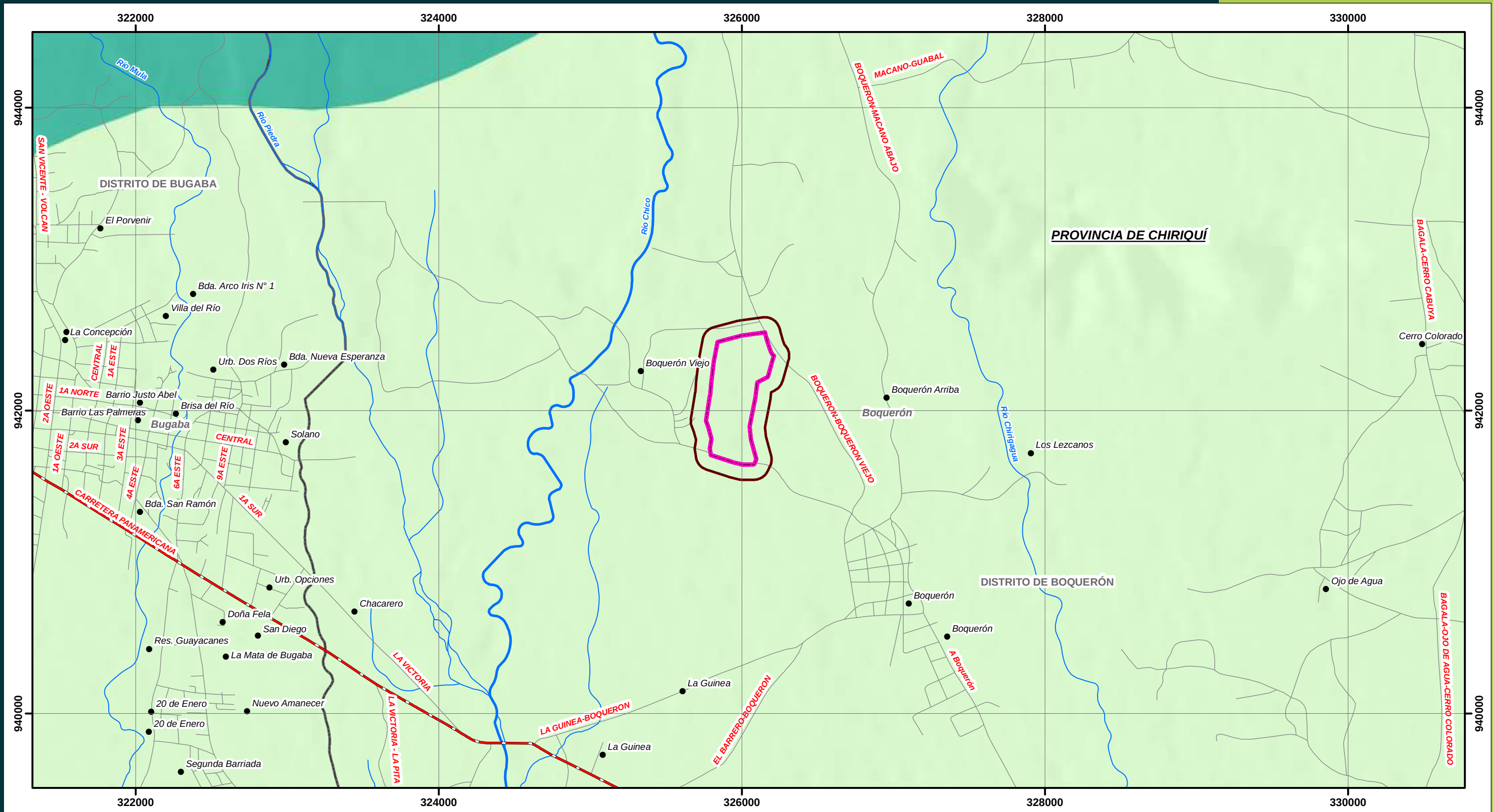
Fotografía:
 No. 14

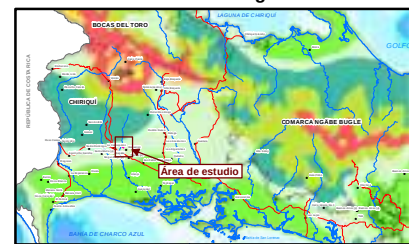
Fecha:
 21/04/2023

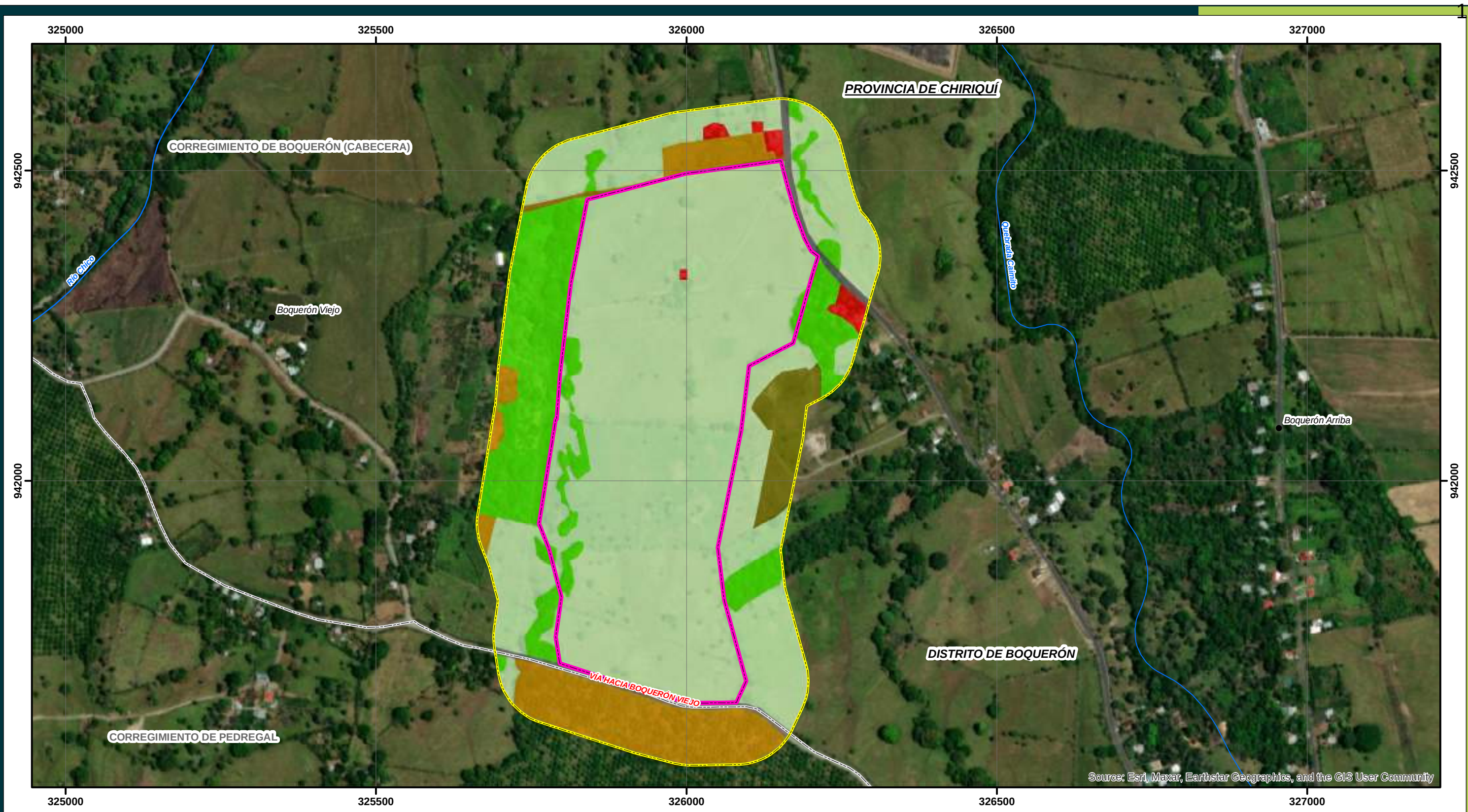
Descripción:

Craugastor sp.1





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I PROYECTO COROTÚ SOLAR	● Lugares poblados — Vías principales — Vías secundarias — Ríos principales — Ríos secundarios y quebradas □ Límite de distritos	LEYENDA Huellas del proyecto □ Área de influencia directa □ Área de influencia indirecta	Zonas de vida según Holdridge □ Bosque Muy Húmedo Premontano □ Bosque Muy Húmedo Tropical	Promotor: AES Panamá S.R.L. Consultor: URS	Localización Regional 	N W E S Norte de Cuadrícula U.T.M. Datum WGS84 Zona 17 Escala: 1:25,000 0.35 0.175 0 0.35 0.7 Km.
MAPA N° 6-1 ZONAS DE VIDA		Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)				



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR**

**MAPA N° 6-2
COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO**

LEYENDA

Huellas del proyecto

- Lugares poblados
- Ríos principales
- Límite de corregimientos
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta

Categoría cobertura boscosa y uso de suelo actual

- Bosque Secundario Intermedio
- Camino de tierra
- Cultivo
- Gramíneas con árboles aislados
- Infraestructura
- Suelo Desnudo
- Área Verde Rural

Promotor:
**AES
Panamá S.R.L.**

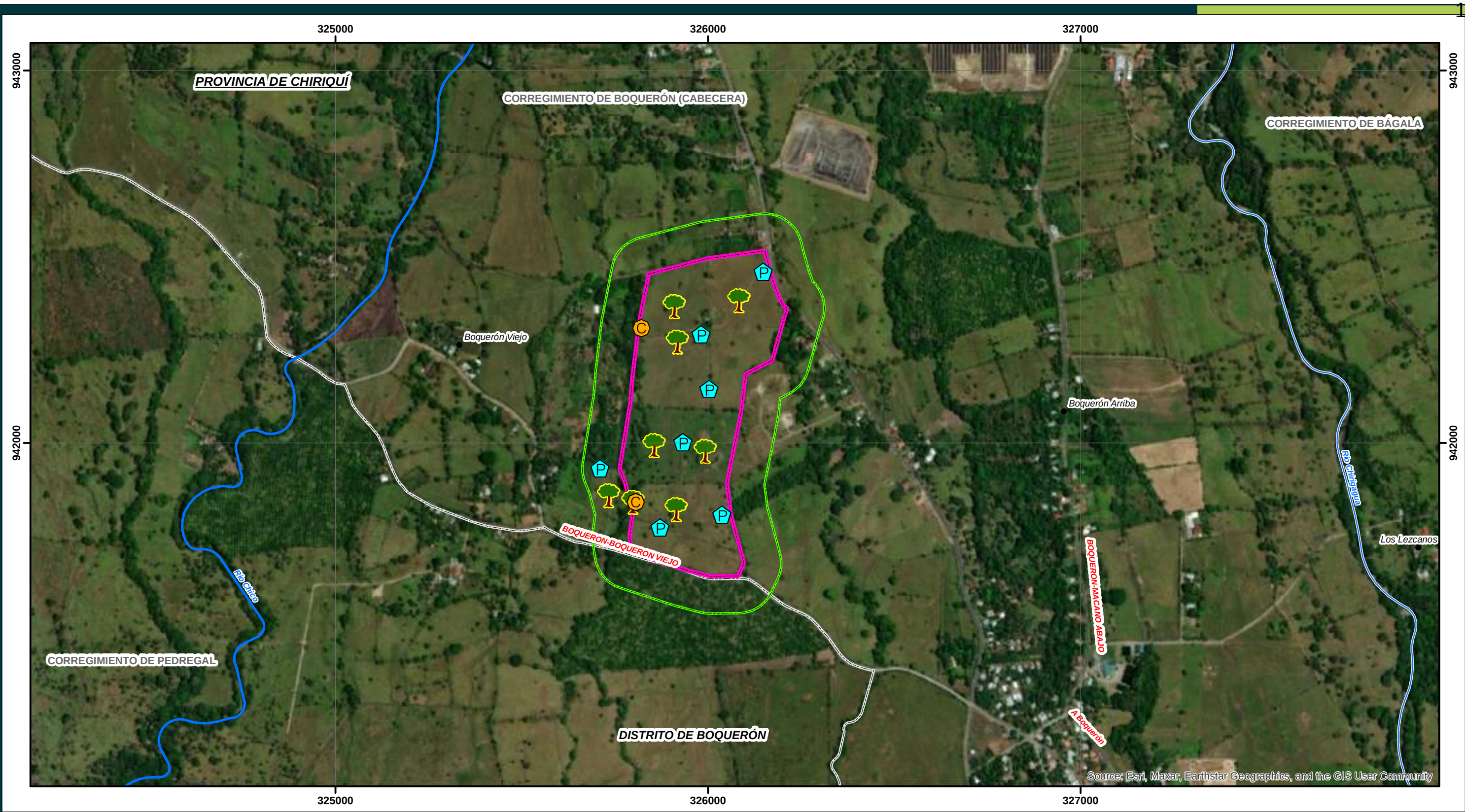
Consultor:
URS

Localización Regional

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

**Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17**

**Escala:
1:6,000**



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I PROYECTO COROTÚ SOLAR	<table border="0"><thead><tr><th colspan="3">LEYENDA</th></tr></thead><tbody><tr><td>● Lugares poblados</td><td>Huellas del proyecto</td><td>Ubicación de puntos de muestreos</td></tr><tr><td>— Ríos principales</td><td>Área de influencia directa</td><td>● Cámara Trampa</td></tr><tr><td>— Límite de corregimientos</td><td>Área de influencia indirecta</td><td>● Punto de observación de aves</td></tr><tr><td></td><td></td><td>● Sitios de muestreos de inventario forestal</td></tr></tbody></table>			LEYENDA			● Lugares poblados	Huellas del proyecto	Ubicación de puntos de muestreos	— Ríos principales	Área de influencia directa	● Cámara Trampa	— Límite de corregimientos	Área de influencia indirecta	● Punto de observación de aves			● Sitios de muestreos de inventario forestal	Promotor: AES Panamá S.R.L. Consultor: URS	Localización Regional  Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)	N W —+— E S Norte de Cuadrícula U.T.M. Datum WGS84 Zona 17 Escala: 1:10,000 0.1 0.05 0 0.1 0.2 Km.
LEYENDA																					
● Lugares poblados	Huellas del proyecto	Ubicación de puntos de muestreos																			
— Ríos principales	Área de influencia directa	● Cámara Trampa																			
— Límite de corregimientos	Área de influencia indirecta	● Punto de observación de aves																			
		● Sitios de muestreos de inventario forestal																			
MAPA N° 6-3 SITIOS DE MUESTREO																					

7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

El área política y administrativa donde se prevé desarrollar el proyecto “Corotú Solar”, corresponde al Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí. Para la descripción de los principales aspectos socioeconómicos del área en estudio, se cita como fuente de información los Censos Nacionales XI de Población y VII de Vivienda del año 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Censo (datos socioeconómicos de la República de Panamá vigentes hasta la fecha). Además, de información levantada durante el trabajo de campo, como herramienta complementaria por parte del equipo consultor.

7.1 Análisis de uso actual del suelo de la zona de influencia del proyecto, obra o actividad.

El área prevista para la ejecución del proyecto es de 26.07 hectáreas, correspondiente al área de influencia directa (AID). El uso actual del suelo está dedicado al desarrollo de actividades ganaderas (ver fotografía 7-1). Se encuentra cubierto principalmente por vegetación tipo pasto y árboles utilizados como cercas vivas y dispersos. Se registra la presencia de animales silvestres como: aves, reptiles, mamíferos y anfibios. Las condiciones físicas del suelo presentan una topografía casi plana. Tiene accesibilidad a través de la vía Meseta. No se encuentra en el área industrias ni edificaciones modernas; es una zona rural. Los colindantes al proyecto son fincas con uso ganadero en sitio. La densidad de población colindante es baja.

En el área aledañas del AID existe otro proyecto de generación eléctrica a través de paneles solares. También se encuentra la subestación de Boquerón de la Empresa de Transmisión Eléctrica S. A (ETESA). Las principales actividades desarrolladas en el área de influencia son agropecuarias y algunas viviendas.

Fotografía 7- 1

Vista aérea del área prevista para la ejecución del proyecto



Fuente: URS Holdings, Inc.2023

A nivel de corregimiento se encuentra el Centro de Salud de Boquerón del Ministerio de Salud (la única instalación de atención médica), ubicada en la carretera principal; la Estación de Boquerón (Francisco Morales) del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá), ubicada en la carretera principal; y la escuela primaria principal Escuela Bilingüe Antonio Ríos Saavedra. Además, de la Estación de Policía de Boquerón, una sucursal del Banco Nacional de Panamá, Tribunal Electoral de Boquerón, Municipio del Distrito de Boquerón (Palacio Municipal, Tesorería), Biblioteca de Boquerón, Infoplaza Boquerón, Parroquia San Miguel Arcángel, Parque Central de Boquerón. En el sector privado comercios como ferreterías, abarroterías, pequeños restaurantes.

7.2 Descripción del ambiente socioeconómico general en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

La población total del distrito de Boquerón es de 15,029 habitantes, se dividen en ocho corregimientos Boquerón, Paraíso, Tijeras, Pedregal, Guabal, Cordillera y Bágala. Del total de la población el 37% (5,603 habitantes) mantienen una ocupación laboral o de trabajo. Dedicados principalmente a las actividades agropecuarias, domésticas, albañilería, entre otras. El área directamente influenciada por el proyecto en estudio es el corregimiento de Boquerón.

De acuerdo con el Censo del 2010, la población del corregimiento de Boquerón registra 3,881 habitantes con una densidad de 97,27 habitantes por km². Del total de la población, el 50 % son hombres (1,955) y el 50% mujeres (1,926). En este corregimiento se encuentra el 26% (3,881 habitantes) de la población total del distrito. En cuanto a las características de esta población, se registra 187 habitantes con analfabetismo y 147 habitantes con algún impedimento.

El corregimiento de Boquerón, se ubica dentro de un área rural. Conformada por seis lugares poblados; conocidos como: Boquerón, Boquerón Arriba, Boquerón Viejo, La Meseta, Macano Abajo y Macano Arriba (ver tabla 7-1).

Tabla 7- 1

Población y Viviendas, por lugares poblados del Corregimiento de Boquerón. Año 2010

Población y Viviendas, por lugares poblados del Corregimiento de Boquerón. Año 2010			
	Lugares Poblados	Población	Viviendas
1.	Boquerón	1,658	479
2.	Boquerón Arriba	143	53
3.	Boquerón Viejo	186	63
4.	La Meseta	691	220
5.	Macano Abajo	490	167
6.	Macano Arriba	601	190
Total		3,881	1,172

Fuente: Contraloría General de la República, XI Censo Nacionales de Población y VII de Vivienda 2010. Elaborado por: URS Holdings, Inc. 2023.

De acuerdo con datos del XI Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del 2010; la población existente en el corregimiento ocupa 1,172 viviendas. En cuanto a los servicios básicos existentes registrados: un 41% de las viviendas se abastece del Instituto de Acueductos y

Alcantarillados Nacionales (IDAAN) del recurso agua; se considera importante también un 36% suministrados por acueductos públicos de la comunidad y un 14% de pozos sanitarios; el 57% utilizan tanques sépticos, el 90% utiliza el suministro de energía eléctrico público, el manejo de los desechos registrados principalmente es a través de la incineración o quema (52%).

La población económicamente activa registrada es del 43% (1,347 habitantes) del total de 3,207 habitantes. De estos un 24% (326) ocupados en actividades agropecuarias. En cuanto a la población desocupada registrada es de un 4% (124) y un 53% (1,678) no económicamente activa. Las principales actividades económicas que se desarrollan en el corregimiento de Boquerón son la agricultura relacionada con el cultivo de cereales (excepto arroz y maíz), legumbres y semillas oleaginosas en un 11%; construcción de edificios 7% y la venta al por menor de alimentos en almacenes especializados en un 4%. Aunque la población se concentra mayormente con un 30% dedicada a otras actividades no son consideradas actividades predominantes por el número reducido de los practicantes. Como la ganadería de doble propósito; de toros, toretes, novillos, bueyes, vacas, novillas, terneros y terneras. La mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 y más años es de 300.

Tabla 7- 2
Características Importantes de la Población del área en Estudio: Censo 2010

Características Importantes de la Población del Área en Estudio: Censo 2010												
POBLACIÓN												
Provincia, Distrito, Corregimiento, Lugares Poblados	Total	Hombres	Mujeres	De 18 años y más de edad	De 10 Años y más de Edad						Analfa- beta	Con Impedi- mento
					TOTAL	Con menos de tercer grado de primaria aprobado	OCUPADOS		Desocu- pados	No Econó- mica mente activa		
							TOTAL	En activi- dades Agrope- cuarias				
Chiriquí	416,873	211,618	205,255	274,190	337,904	34,045	147,147	30,582	12,988	19,919	15,096	
Boquerón	15,029	7,697	7,332	9,926	12,230	1,556	5,280	1,348	412	873	674	
Boquerón (Cabecera)	3,881	1,955	1,926	2,651	3,207	336	1,347	326	124	187	147	
Boquerón Viejo (P)	143	68	75	88	113	9	46	10	3	5	5	
Boquerón Arriba	186	105	81	134	154	28	66	27	7	15	3	
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo. Contraloría General de la República de Panamá. Censo – Año 2010. Elaborado por: URS Holdings, Inc.2023.												

7.2.1 Indicadores demográficos: Población (Cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros.

De acuerdo con el Censo del 2010, la población del corregimiento de Boquerón era de 3,881 habitantes con una densidad de 97,27 habitantes por km². Del total de la población, el 50 % son hombres (1,955) y el 50% mujeres (1,926). Entre los años 2000 – 2010, la tasa de crecimiento de la población fue de 26.62%/ y una tasa promedio de crecimiento anual de 2.66%. Para el año 2020 la proyección y estimación de la población a nivel de distrito es 16,281 habitantes y a nivel de corregimiento Boquerón (Cabecera) es de 4.262 habitantes. Estimación del Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, para el 1° de julio de 2020. Estimando una dinámica poblacional de crecimiento en el área.

La composición de la población a nivel de corregimiento por edad y sexo; registra una población joven entre los grupos de edades de 5 a 9 años, 10 a 14 años, 15 a 19 años, 20 a 24 años y 25 a 29 años esto tanto en hombres como mujeres (Ver Tabla 7-3 y Grafica 7-1). La razón por sexo tiene un índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres) de 101.5. El porcentaje de población indígena a nivel de corregimiento es de 3.43 y el porcentaje de población negra o afrodescendientes es de 1.39.

Tabla 7- 3

Población del corregimiento de Boquerón, por sexo y edad: año 2010

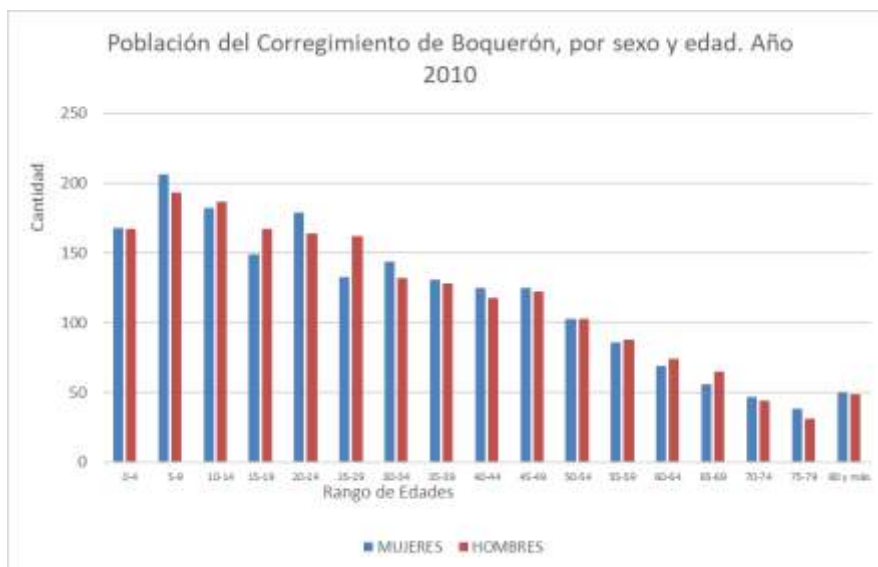
Población del Corregimiento de Boquerón, por sexo y edad: año 2010		
EDAD	MUJERES	HOMBRES
0-4	168	167
5-9	206	193
10-14	182	187
15-19	149	167
20-24	179	164
25-29	133	162

Población del Corregimiento de Boquerón, por sexo y edad: año 2010		
EDAD	MUJERES	HOMBRES
30-34	144	132
35-39	131	128
40-44	125	118
45-49	125	122
50-54	103	103
55-59	86	88
60-64	69	74
65-69	56	65
70-74	47	44
75-79	38	31
80 y más	50	49

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), de la Contraloría General de la República.

Gráfico 7- 1

Población del Corregimiento de Boquerón, por sexo y edad: Año 2010.



Fuente: URS Holdings, Inc.

Tabla 7- 4

Principales Indicadores Sociodemográficos y Económicos de la Población del Área en Estudio: Censo 2010

Principales Indicadores Sociodemográficos y Económicos de la Población del Área en Estudio: Censo 2010

Principales Indicadores Sociodemográficos y Económicos de la Población del Área en Estudio: Censo 2010																						
Provincia, Distrito, Corregimiento , Lugares Poblados	Promedio de habitantes por vivienda	Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)	Porcentaje de hogares con jefe hombre	Porcentaje de hogares con jefe mujer	Mediana de edad de la población total	Porcentaje de población menor de 15 años	Porcentaje de población de 15 a 64 años	Porcentaje de población de 65 y más años	Porcentaje de población con edad no declarada	Porcentaje de población que no tiene seguro social	Porcentaje de población indígena	Porcentaje de población negra o afrodescendiente	Porcentaje de población que asiste a la escuela actual-mente	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de 10 y más años)	Porcentaje de desocupados (población de 10 y más años)	Porcentaje de desocupados (población de 10 y más años)	Mediana de ingreso mensual de la población ocupada	Mediana de ingreso mensual del hogar	Promedio de hijos nacidos vivos por mujer		
Chiriquí	3.6	103.1	72.02	27.98	28	28.70	62.58	8.72	0.00	51.42	8.90	2.24	33.44	8.0	5.92	8.11	325.0	426.0	2.4			
Boquerón	3.6	105.0	75.34	24.66	28	28.34	62.66	9.00	0.00	53.78	8.67	1.34	31.09	7.3	7.18	7.24	288.0	365.0	2.5			
Boquerón (Cabecera)	3.6	101.5	73.50	26.50	30	26.59	63.26	10.15	0.00	52.20	3.43	1.39	31.93	7.8	5.94	8.43	300.0	400.0	2.5			

A continuación, información consultada de indicadores demográficos estadísticos del Ministerio de Salud (MINSA), registrados en el año 2020 a nivel de provincia y distrito:

- La esperanza de vida al nacer en el distrito de Boquerón para ambos sexos es de 77 años. En el caso de los hombres la esperanza de vida es de 74 años y el de las mujeres de 81 años.
- Se registra en la instalación de salud Hospital José Domingo de Obaldía la ocurrencia de 8,061 nacimientos. De estos 7,978 vivos y 83 muertos.
- Los nacimientos vivos, por asistencia profesional en el parto es de 384 (99.0%) y sin asistencia 4 partos; esto a nivel de distrito.
- La tasa de mortalidad registrada en el distrito es de 108 personas con tasa de 6.6 defunciones.

Tabla 7- 5

Estimación de la Esperanza de Vida al Nacer (e°) en la provincia de Chiriquí y distrito de Boquerón, por sexo: año 2020

Estimación de la Esperanza de Vida al Nacer (e°) en la provincia de Chiriquí y distrito de Boquerón, por sexo: año 2020			
Provincia / Distrito	Ambos sexos	Sexo	
		Hombre	Mujer
Chiriquí	79.27	75.82	82.89
Boquerón	77.75	74.34	81.33

Fuente: <https://www.minsa.gob.pa/contenido/anuario-estadistico-del-2020>

Tabla 7- 6

Partos, cesáreas, abortos y nacimientos ocurridos en regiones e instalaciones del Ministerio de Salud, provincia de Chiriquí: Año 2020

Partos, cesáreas, abortos y nacimientos ocurridos en regiones e instalaciones del Ministerio de Salud, provincia de Chiriquí: Año 2020							
Región /instalación	Partos			Abortos	Nacimientos		
	Total	Vaginales	Cesáreas		Total	Vivos	Muertos
Chiriquí	7,981	5,310	2,671	451	8,061	7,978	83
Hospital José Domingo de Obaldía	7,981	5,310	2,671	451	8,061	7,978	83

Fuente: <https://www.minsa.gob.pa/contenido/anuario-estadistico-del-2020>

Tabla 7- 7

Nacimientos vivos, por asistencia profesional en el parto, según región de salud, Provincia y Distrito de residencia, Año: 2020

Nacimientos Vivos, por asistencia profesional en el parto, según región de salud, Provincia y Distrito de residencia, Año: 2020					
Región de Salud/ Distrito	Total, general		Con Asistencia		Sin Asistencia
	Número	Tasa (1)	Número	%	
Chiriquí	8061	17.4	7906	98.1	155
Boquerón	388	23.8	384	99.0	4

Fuente: <https://www.minsa.gob.pa/contenido/anuario-estadistico-del-2020>

Tabla 7- 8

Mortalidad General y con Certificación Medica, en la provincia de Chiriquí y distrito de Boquerón: año 2020

Mortalidad General y con Certificación Medica, en la provincia de Chiriquí y distrito de Boquerón: año 2020				
Provincia / Distrito	Mortalidad			
	General		Con Certificación Médica	
	No.	Tasa 1/	No.	%
Chiriquí	3,038	6.5	3,032	99.8
Boquerón	108	6.6	108	100.0

Fuente: <https://www.minsa.gob.pa/contenido/anuario-estadistico-del-2020>

7.2.2 Índice de mortalidad y morbilidad

No aplica para EsIA Categoría I.

7.2.3 Indicadores económicos: Población económicamente activa, condición de actividad, categoría de actividad, principales actividades económicas, tasas de desempleo y subempleo, equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros.

No aplica para EsIA Categoría I.

7.2.4 Indicadores sociales: Educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entornos sociales difíciles, entre otros.

No aplica para EsIA Categoría I.

7.3 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de Participación ciudadana.

Para la descripción de percepción local se ejecutó el Plan de Participación Ciudadana para el proyecto COROTÚ SOLAR en el área de influencia directa e indirecta. De acuerdo con lo establecido en el Artículo 40, Capítulo II Del Plan de Participación Ciudadana durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023.

7.3.1 Plan de Participación Ciudadana del Proyecto durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

En la siguiente sección se presentará a detalle el proceso de participación ciudadana realizado para la elaboración del presente estudio.

7.3.1.1 Identificación de actores claves en el área de influencia del proyecto, obra o actividad que incluya sin limitarse a ellos a miembros de las comunidades, autoridades locales, representantes de organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, comités de cuencas entre otros

La determinación de los actores claves en el área de influencia del proyecto, se basó en la identificación de la población influenciada directamente por la ejecución del proyecto (viviendas colindantes y/o más próximas). Como también a las comunidades influenciadas indirectamente a nivel administrativo y miembros de las autoridades locales.

Tabla 7- 9

Encuestas aplicadas en el lugar poblado

Encuestas aplicadas en el lugar poblado		
Área de Influencia	Lugar poblado	Cantidad de encuesta
Área directa	Boquerón Arriba	4
	Boquerón Viejo	3
	Boquerón	10
Área indirecta	Boquerón Cabecera	19
Autoridades	Municipio de Boquerón	2
	Policía Nacional	1
	Correos y Telégrafos de Boquerón.	1
TOTAL		41

Fuente: Aplicación de Encuesta. URS Holdings, Inc. Año 2023

7.3.1.2 Determinar la técnica de participación ciudadana, atendiendo a la categoría del Estudio de Impacto Ambiental Técnicas obligatorias para los Estudios de Impacto Ambiental Categoría I:

En concordancia con el artículo 40 del Decreto 1 de 1 de marzo de 2023, se emplearon las siguientes técnicas:

- Encuestas: aplicación de encuesta a la población de influencia directa por la ejecución del proyecto. Debido a la baja densidad poblacional se realizó un muestreo directo a las viviendas colindantes y próximas al proyecto. Para el área de influencia indirectamente se realizó un muestreo aleatorio y se consideró miembros de las autoridades locales.
- Entrega de volantes.

7.3.1.3. Describir cómo se llevó a cabo las técnicas de participación ciudadana e incluir la información que fue facilitada al público en el proceso de participación

Para la aplicación de encuestas se utilizó el método de encuestas cara a cara con entrevistas personalmente a miembros de la comunidad de influencia directa e indirecta, mayores de edad en sitio el día de la consulta ciudadana. El contenido de estas encuestas consistió en la recolección de información datos generales del encuestado y la percepción ciudadana sobre el proyecto en estudio. Se aplicaron 41 encuestas, el día 8 de junio de 2023 en un horario diurno. Como evidencia de la aplicación de las encuestas se adjunta encuestas escritas en el Anexo 14.5 (7-1) del presente documento. La visita a campo fue en las comunidades de Boquerón Arriba, Boquerón Viejo y Boquerón Centro, en el Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón.

Fotografía 7- 2
Aplicación de encuestas



Fuente: URS Holdings, Inc.2023

En cuanto al volanteo informativo se realizó el 10 de julio de 2023 en la población de las comunidades de Boquerón Arriba, Boquerón Viejo y Boquerón Centro, en el Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón. Se hizo entrega de aproximadamente 50 volantes informativas.

Además, de la entrega en comercios de la zona de Boquerón Arriba y Boquerón Centro. Y la colocación de esta en el mural informativo del Municipio de Boquerón en Boquerón Centro para divulgación del proyecto (ver Anexo 14.5 (7-2)).

Fotografía 7- 3
Volante Informativa



Fuente: URS Holdings, Inc.2023

7.3.1.4. Incluir los resultados obtenidos con cada una de las técnicas de participación empleadas.

a. Resultados de Encuestas Aplicadas:

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

• Encuestados por Sexo

La población encuestada mayormente fue del género femenino en un 67% y en un porcentaje de 33% del género masculino.

En la tabla 7-10 se presenta el total de encuestado de acuerdo con el sexo.

Tabla 7- 10

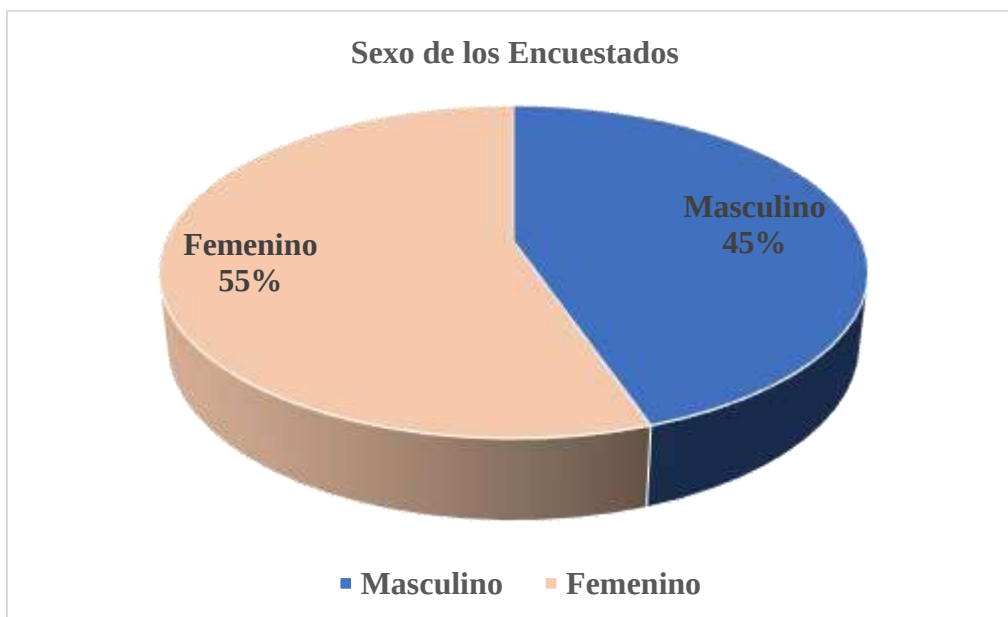
Datos Generales de los Encuestados - sexo

Datos Generales de los Encuestados Sexo		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Masculino	17	45%
Femenino	21	55%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Gráfico 7- 2

Sexo de los encuestadores



Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Rangos de Edades de los Encuestados

Tabla 7- 11

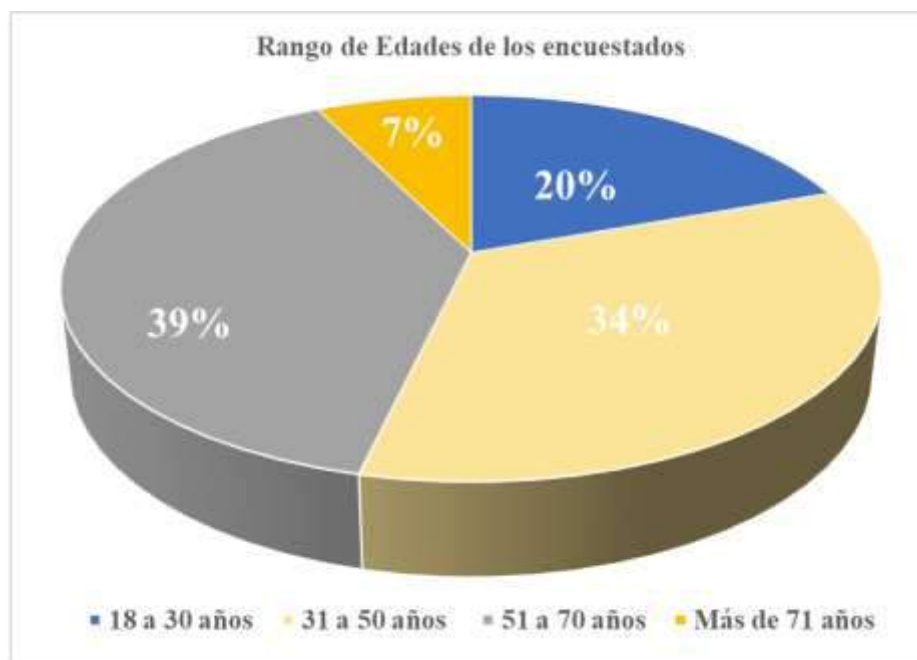
Datos Generales de los Encuestados – edades

Datos Generales de los Encuestados		
EDADES		
Rango de Edades	Cantidad	Porcentaje
18 a 30 años	8	20
31 a 50 años	14	34
51 a 70 años	16	39
Más de 71 años	3	7

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Gráfico 7- 3

Rango de edades de los encuestadores



Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

El 20 % de los encuestados registran edades en un rango de 18 a 30 años. Entre las edades de 31 a 50 años, se registra un 34% de los encuestados. La mayor parte de la población presentó edades entre 51 a 70 años con un 39%. Y en menor porcentaje un 7%, encuestados con más de 71 años.

Residencia de los encuestados

El área de residencia de los encuestados se registra a nivel y dentro del distrito de Boquerón que al momento de la aplicación de las encuestas se encontraban en los lugares poblados de influencia directa e indirecta. Las áreas de residencia de los encuestados en mayor porcentaje pertenecen al área de influencia indirecta: Boquerón Cabecera (39%). Esto debido a la baja densidad poblacional en el área de influencia directa (Ver Tabla 7-12).

El área de influencia directa del proyecto abarca los lugares poblados descritos por los encuestados como: Boquerón (15%), Vía Meseta (15%), Boquerón Viejo (7%) y Boquerón Arriba (5%). En cuanto a los años de residir en estos lugares poblados, se registra que los encuestados en un 50%, tiene 21 y/o más años en el área; un 32% entre 6 años hasta más de 20 años; y un 18% manifestó tener menos de 5 años de residir en el área (ver Tabla 7-13, Grafico 7-4).

Tabla 7- 12

Datos Generales de los encuestadores

Lugar de residencia de los encuestados

Datos Generales de los Encuestados		
Lugar de Residencia	Cantidad	Porcentaje
Boquerón Arriba	2	5%
Boquerón	6	15%
Boquerón Cabecera	16	39%
Boquerón Viejo	3	7%
Guabal	1	3%

Datos Generales de los Encuestados		
Lugar de Residencia	Cantidad	Porcentaje
Bocalatum	1	2%
La Victoria Boquerón	2	5%
Barriada Briso	1	2%
Vía Meseta	6	15%
Meseta	2	5%
Macano	1	2%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc

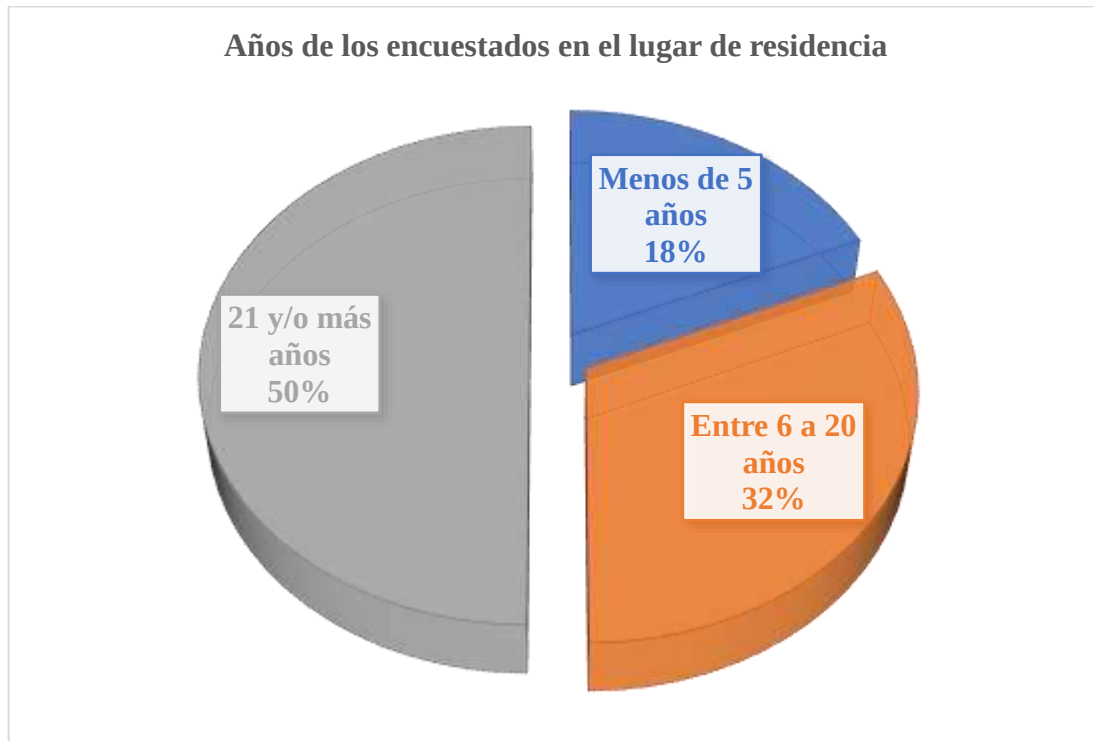
Tabla 7- 13

Datos Generales de los encuestados- años en su lugar de residencia

Años en su lugar de residencia		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Menos de 5 años	7	18%
Entre 6 a 20 años	12	32%
21 y/o más años	19	50%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc

Gráfico 7- 4

Años de los encuestados en el lugar de residencia

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Actividad y Ocupación de los Encuestados (dato económico del encuestado)

Un 66% de los encuestados indicaron realizar actividades y ocupaciones que le permiten recibir remuneración económica. En este grupo se seleccionó a los pensionados y jubilados. El resto de los encuestados el 34% no recibe remuneraciones económicas. Lo que incluye asegurado, ama de casas, desempleados y estudiantes (ver Tabla 7-14).

Tabla 7- 14

Datos Generales de los Encuestados-Categoría de actividad y ocupación

Datos Generales de los Encuestados categoría de actividad y ocupación			
Actividad y Ocupación (Opciones de respuesta)		Cantidad	Porcentaje
1)	Dueño propiedad	4	10%
2)	Empleado público	7	17%
3)	Empleado privado	4	10%
4)	Independiente	6	15%
5)	Desempleado (que desea trabajar y no encuentra)	1	2%
6)	Ama de casa	10	24%
7)	Pensionado	2	5%
8)	Jubilado	3	7%
9)	Otro (Cuál)		
	⇒ Asegurado	1	3%
	⇒ Estudia	2	5%
	⇒ Cuidador de finca	1	2%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Entre las principales ocupaciones están los empleados públicos con un 17% de los encuestados, seguidos por los independientes con un 15% y dueños de propiedad (que ejercen actividades de agricultura, lechería) un 10%.

Salud de los encuestados

Se realizó la consulta del estado de salud del encuestado en el transcurso de 12 meses antes. Un 80% indicó no haber tenido ningún problema de salud. El 20% de los encuestados restante sí registra problemas de salud tales como coronavirus COVID-19, diabetes (problemas con el azúcar), hipertensión, problemas en el corazón y enfermedad de cáncer (ver tabla 7-15). A nivel familiar, se registra un 12% de los encuestados con algún miembro de la familia que presenta

discapacidad especial. Entre las principales discapacidades registradas están mental, ceguera, lenguaje y condición genética (ver tabla 7-16).

Tabla 7- 15

Datos Generales de los Encuestados - Problemas de salud en el hogar

Problemas de salud en el hogar		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	8	20%
No	33	80%
Cuál (es)		
Coronavirus COVID-19	8	61%
Diabetes (problemas con el azúcar)	1	8%
Hipertensión	1	8%
Corazón	2	15%
Cáncer	1	8%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Tabla 7- 16

Datos Generales de los Encuestados - Discapacidad especial en el hogar

Discapacidad especial en el hogar		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	5	12%
No	36	88%
Tipo de discapacidad		
Mental	2	40%

Discapacidad especial en el hogar		
Ceguera	1	20%
Lenguaje	1	20%
Condición genética	1	20%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

I. PERCEPCIÓN CIUDADANA

Nivel de Conocimiento del proyecto por parte de los Encuestados

Los encuestados manifestaron conocer el proyecto en estudio, representando un 24% del total. Indicaron conocerlo a través del dueño de la propiedad, volantes informativos y por el equipo consultor (encuestadores). El 76% de los encuestados un gran porcentaje de la población, indico no conocer sobre el proyecto. Por lo cual, el quipo consultor procedió a brindarle información del proyecto a cada encuestado. La información brindada consistió en la descripción del proyecto, su ubicación y área, beneficios, impactos ambientales, medidas a considerar, nombre del promotor (ver Tabla 7-17 y Tabla 7-18).

Tabla 7- 17

¿Conoce usted el Proyecto “COROTÚ SOLAR”?

¿Conoce usted el Proyecto “COROTÚ SOLAR”?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	10	24%
No	31	76%
Omitir	0	0

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Tabla 7- 18

¿Por cuál medio se enteró?

¿Por cuál medio se enteró?		
Medio	Cantidad	Porcentaje
Encuestador	11	27%
Promotor	0	0
Dueño de propiedad	4	10%
Volante	7	17%
Omitió	18	44%
Otro	1	2%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Percepción si el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad

En las encuestas aplicadas se consultó *¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?* Recopilando las respuestas de los encuestados; podemos indicar que el 54% de la población encuestada considera que el proyecto *Si puede ser de beneficio para la comunidad* en general. El 41% de los encuestados considera que no es de beneficio y un 5% omitió respuesta a la consulta (Ver Gráfico 7-5).

Gráfico 7- 5

Percepción de los encuestados sobre si el proyecto es beneficioso para la comunidad.



Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Percepción de los encuestados sobre afectaciones a las condiciones biológicas y social por la ejecución del proyecto

La percepción de los encuestados en relación con las posibles afectaciones al componente biológico (flora y fauna), es: un 32% indica que no afecta. Especificando que el área presenta características propias de potreros. Un 66% indica que si afecta. Especifican que se afecta la flora existente y la fauna por la pérdida de sus hábitats (ver Tabla 7-19).

Tabla 7- 19

¿Considera usted que el proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?

¿Considera usted que el proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	27	66%
No	13	32%
Omitió	1	2%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Con respecto a afectaciones al factor humano los encuestados manifestaron en un 76% que no consideran que pudieran darse a ellos mismos ni a sus familiares; un 19% indicó que si se ven afectados (ver Tabla 7-20).

Tabla 7- 20

¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted o su familia?

¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted o su familia?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	8	19%
No	31	76%
Omitió	2	5%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Aceptación del proyecto

El 63% de los encuestados (considerando los encuestados en general de influencia directa e indirecta) indicó estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto. El 32% de los encuestados indicó

No estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto y un 5% de los encuestados omitió respuesta a la pregunta 5 realizada por el equipo consultor (encuestador).

Tabla 7- 21

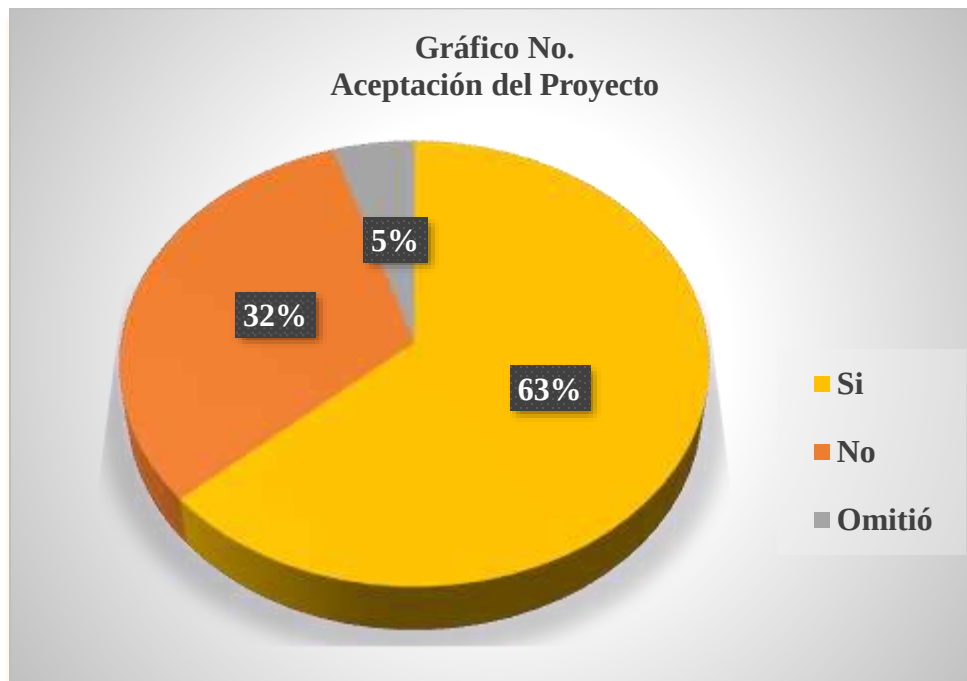
¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?

¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	26	63%
No	13	32%
Omitió	2	5%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Gráfico 7- 6

Aceptación del Proyecto



Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Recomendaciones al promotor

El 54% de los encuestados realizaron recomendaciones al promotor. Emitiendo opiniones, sugerencias y solicitudes. Ver encuestas escritas en el Anexo x. del presente documento. A continuación, se transcribe los comentarios recibidos:

- Encuesta #1: Que los proyectos que se desarrollan en el país sean de beneficio para la población y el país.
- Encuesta #2: Considerar a la comunidad.
- Encuesta #2: Solicita reunión con la comunidad para ofertas de beneficio.
- Encuesta #3: Que escojan a las personas de la comunidad que hay desempleo.
- Encuesta #5: Brindar plazas de empleo a la comunidad.
- Encuesta #5: Luminarias en la carretera.
- Encuesta #8: Que se debe hacer en un lugar distante donde no hay casas.
- Encuesta #10: Tomar en cuenta a la población que se encuentra enferma y pueda ser afectada ya que el polvo o los ruidos son molestos.
- Encuesta #12: Tomar en cuenta a la población.
- Encuesta #15: No, porque no toman en cuenta realmente las opiniones de la población.
- Encuesta #16: Cumplir con las normas legales.
- Encuesta # 16: Empleo a la comunidad.
- Encuesta #17: Reforestar.
- Encuesta #18: No a la destrucción del ecosistema, nuestro hogar.
- Encuesta #20: En Boquerón hay mano calificada para realizar ese trabajo y no es necesario traer empleados de otra área.
- Encuesta #24: Causamos, más daño que beneficio porque hay mucha población en esta área.
- Encuesta #27: No estoy de acuerdo con el proyecto.
- Encuesta #30: Evitar en lo posible causar daños ecológicos.
- Encuesta #35: Cumplir con la ley y brindar ayuda social a la comunidad.
- Encuesta #36: Permitan que la luz baje está muy costosa.
- Encuesta #40: Cuide el medio ambiente.

Tabla 7- 22

¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	22	54%
No	19	46%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

a) Consultas, comentarios, observaciones, inquietudes realizadas por la ciudadanía y las respuestas dadas a estas.

Comentarios:

- Que los proyectos que se desarrollan en el país sean de beneficio para la población y el país.
- Que se debe hacer en un lugar distante donde no hay casas.
- Cumplir con las normas legales.
- No a la destrucción del ecosistema, nuestro hogar.

Solicitudes:

- Que escojan a las personas de la comunidad que hay desempleo
- Considerar a la comunidad.
- Reforestar.
- Tomar en cuenta a la población que se encuentra enferma y pueda ser afectada ya que el polvo o los ruidos son molestos.
- Brindar plazas de empleo a la comunidad.

b) Aportes hechos por los actores claves dentro la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Los actores claves de la ciudadanía consultada identificados son la comunidad local influenciados directamente por la ejecución del proyecto y miembros de las autoridades locales.

Tabla 7- 23

Actores claves identificados

Actores Claves Identificados		
Área de Influencia	Lugar poblado	Cantidad de encuesta
Área directa	Boquerón Arriba	4
	Boquerón Viejo	3
	Boquerón	10
Autoridades	Municipio de Boquerón	2
	Policía Nacional	1
	Correos y Telégrafos de Boquerón.	1
TOTAL		21

Fuente: Entrevistas a actores clave junio 2023. URS Holdings, Inc.

Por parte de los actores claves en el desarrollo del estudio de impacto ambiental, manifestaron conocer la actividad de generación de energía eléctrica a través del uso de paneles solares. Ya que existe en el área otros proyectos de estos. Considerando que es una medida que se puede generar energía más barata y limpia y permite el descanso de los ríos muy utilizados en la provincia.

Sin embargo, manifestaron inquietudes sobre las afectaciones a la flora y fauna del lugar; como también la falta de consideración de proyectos con la comunidad. Por lo cual, sugirieron la aplicación de medidas para minimizar afectaciones por el ruido, polvo y vibraciones. Como también la reforestación de áreas en concepto de enmendar la afectación del área. Cumplir con las

normas legales y no a la destrucción del ecosistema, nuestro hogar. Los árboles los están talando el ecosistema lo están destruyendo.

c) Percepción de la ciudadanía del área de influencia.

La descripción de la percepción ciudadana del área de influencia se presentó en el desarrollo del punto 7.3.1.4. Incluir los resultados obtenidos con cada una de las técnicas de participación empleadas. a. Resultados de Encuestas Aplicadas.

En esta descripción se ha considerado presentar los resultados de la percepción ciudadana del área de influencia directa (encuestas de la #5 a la #21). Del componente social que recibe directamente los efectos de las afectaciones a los ambientes físicos y biológicos, como lo son cambios en la calidad del aire, ruido, vibraciones, o calidad del agua, eliminación de vegetación; que puedan afectar a la población colindante o próxima del proyecto.

Resultados percepción ciudadana del área de influencia directa

Percepción si el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad

En las encuestas aplicadas se consultó *¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?* Recopilando las respuestas de los encuestados; podemos indicar:

A. El 33% de la población encuestada considera que el proyecto *Si puede ser de beneficio para la comunidad* en general. Respuesta de la ciudadanía al *¿Por qué?* De su consideración:

- Racionalmente (la ejecución del proyecto debe realizarse de forma racional para ser beneficioso).
- No hace ningún daño al ambiente.
- Empleo
- Medida que se pueda generar energía más barata y limpia, dejar descansar a los ríos.

B. El 57% de los encuestados considera que no es de beneficio. Respuesta de la ciudadanía al ¿Por qué? De su consideración:

- No genera puesto de empleos a la comunidad.
- No bajan el recibo de la luz.
- Problemas en el ambiente.
- Estaremos rodeados de paneles y no de vegetación.
- Afectaría las casas cercanas.
- Energía seria para otros países y aquí seguimos pagando lo mismo. Energía cara.
- No toman en cuenta a la población.
- La vegetación se está perdiendo. La empresa se beneficia directamente y no la población.
- Teniendo arboles hace calor, ahora que deforesten no se aguantara.

C. Un 10% omitió respuesta a la consulta. Respuesta de la ciudadanía al ¿Por qué? De su consideración:

- Depende que ofrezcan a la comunidad.

Percepción de los encuestados sobre afectaciones a las condiciones biológicas y social por la ejecución del proyecto

La percepción de los encuestados en relación con las posibles afectaciones al componente biológico (flora, fauna), es:

a. Un 71% indica que si afecta. Respuesta de la ciudadanía al consultar Especificar:

- Cierta forma.
- Porque limpian el área.
- Deforestación.
- Destruye el hábitat de los animales.
- No quedaría árboles en el terreno del proyecto.
- Recorta todos los árboles que hay en el terreno.

- Flora
 - Los árboles están talando. El ecosistema lo están destruyendo.
 - No habrá vegetación ni animales que se alimenten de ellos.
- b. Un 24% indica que no afecta. Respuesta de la ciudadanía al consultar Especificar: sin comentarios.
- c. Un 5% omitió respuesta a la consulta. Respuesta de la ciudadanía al consultar Especificar: sin comentarios.

Tabla 7- 24

¿Considera usted que el proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?

¿Considera usted que el proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	15	71%
No	5	24%
Omitió	1	5%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Con respecto a afectaciones al factor humano los encuestados manifestaron en un 67% que no consideran que pudieran darse a ellos mismos ni a sus familiares. Algunos comentarios de la ciudadanía al consultar Especificar si son: directamente, indicaron que no hemos tenido ningún problema (por proyectos anteriores y similares); no afectaría porque es una finca privada.

Un 28% indicó que si se ven afectados. Este porcentaje de la población afectados son las viviendas colindantes y más próximas al proyecto. Algunos comentarios de la ciudadanía al consultar que especificaran indicaron que: dependerá de la inclinación de los paneles a las casas que pueda afectar; a futuro; el polvo pasará por las casas por la deforestación. Mientras que un 5% omitió respuesta a la consulta (ver Tabla 7-25).

Tabla 7- 25

¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted o su familia?

¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted o su familia?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	6	28%
No	14	67%
Omitió	1	5%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

Aceptación del proyecto

- a. El 48% de los encuestados indicó estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto. Respuesta de la ciudadanía al ¿Por qué? De su consideración:
 - La construcción traerá polvo a la casa, tomar en cuenta medidas.
 - No me afectaría.
 - Por el uso de energía eléctrica.

- b. El 43% de los encuestados indicó No estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto. Respuesta de la ciudadanía al ¿Por qué? De su consideración:
 - No genera bienestar a la población. Solo lo que pueda brindar de trabajo en la construcción.
 - El beneficio es solo para los dueños de esas fincas.
 - No beneficia mi hogar, la luz será exportada.
 - No hace beneficio a este sector, ya que hay otros proyectos similares.

- c. Un 5% de los encuestados omitió respuesta a la pregunta 5 realizada por el equipo consultor (encuestador). Respuesta de la ciudadanía al ¿Por qué? De su consideración:
 - No se opondría pero que sea racional.

Tabla 7- 26

¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?

¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?		
Opciones de respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	10	48%
No	9	43%
Omitió	2	9%

Fuente: Encuestas aplicadas junio 2023. URS Holdings, Inc.

En la Tabla 7-27, se presenta el análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia.

Tabla 7- 27

Análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia

Análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia	
Resultados	Observaciones
Percepción si el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad: En las encuestas aplicadas se consultó ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad? Recopilando las respuestas de los encuestados; podemos indicar que el 54% de la población encuestada considera que el proyecto Si puede ser de beneficio para la comunidad en general. El 41% de los	La percepción local social se encuentra dividida en su opinión de considerar si el proyecto es de beneficio para la comunidad. Al ser proyectos privados, la comunidad los percibe con poco beneficio. Aunque reconocen que el objetivo del proyecto es de beneficio ambiental. Es importante atender las solicitudes realizadas por los encuestados dentro de la responsabilidad social de la empresa promotora.

Análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia	
Resultados	Observaciones
encuestados considera que no es de beneficio y un 5% omitió respuesta a la consulta.	
Percepción de los encuestados sobre afectaciones a las condiciones biológicas y social por la ejecución del proyecto: La percepción de los encuestados en relación a las posibles afectaciones al componente biológico (flora y fauna), es: a. Un 32% indica que no afecta. Especificando que el área presenta características propias de potreros. b. Un 66% indica que si afecta. Especifican que se afecta la flora existente y la fauna por la pérdida de sus hábitats. Con respecto a afectaciones al factor humano los encuestados manifestaron en un 76% que no consideran que pudieran darse a ellos mismos ni a sus familiares; un 19% indico que si se ven afectados.	Es importante reconocer la preocupación que mantienen la sociedad por las afectaciones al componente biológico. Ya que no es solo un enfoque ambiental (perdida de vegetación). Sino las consecuencias que están tienen a la población influenciada directamente por el proyecto. Se debe considerar en el diseño a solicitud de los encuestados la inclinación de los paneles solares para evitar el reflejo a las residencias cercanas o colindantes. Como también la compensación ambiental implementando actividades de reforestación. La implementación de medidas de control de polvo, vibración y emisiones de fuentes móviles. La atención de las medidas ambientales no solo con el enfoque ambiental sino social también.
Aceptación del proyecto: El 63% de los encuestados (considerando los encuestados en general de influencia directa e indirecta) indico estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto. El 32% de los encuestados indico No estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto y un 5%	En conclusión, la aceptación del proyecto por parte del componente social es aceptable, más del 50% de los encuestados considera la ejecución del proyecto en sitio. Siempre que se tomen las medidas ambientales y sociales en la gestión del proyecto. Se atiendan las solicitudes

Análisis de los resultados obtenidos de las técnicas de participación ciudadana empleadas, respecto a la percepción de la ciudadanía del área de influencia	
Resultados	Observaciones
de los encuestados omitió respuesta a la pregunta 5 realizada por el equipo consultor (encuestador).	de ayuda y consideración a la comunidad como parte de la responsabilidad social de una empresa. Y la nueva consideración a solicitud de los encuestados, que los proyectos se enfoquen en aportar más en los lugares donde se desarrollan. Como retribución al beneficio recibido.

Fuente: URS Holdings, Inc. Murray. 2023.

7.4 Prospección Arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

Como parte del estudio se evaluó la potencialidad histórica cultural en aplicación del Criterio Cinco (5) del artículo 22 del Decreto Ejecutivo No.1 De 1 de marzo de 2023. La línea base arqueológica se efectuó bajo los siguientes objetivos:

- Verificar el potencial arqueológico que presentan las áreas de proyecto.
- Identificar posibles afectaciones al recurso patrimonial.
- Efectuar las recomendaciones pertinentes para minimizar las afectaciones al recurso arqueológico.

La prospección se realizó en el área indicada para el proyecto, georreferenciando un total de trece (17) puntos de sondeo. La topografía del área de Proyecto comprende una superficie moderadamente accidentada, tiene dos sectores con conglomerados (o afloramientos) de roca que conforman montículos naturales de distinta forma y alturas que oscilan entre los 3 y 4 metros aproximadamente, lo cual denota que en algún momento se extrajo material pétreo para la construcción de la carretera y se observan los puntos de extracción. Otras evidencias de actividad antrópica corresponden con el acceso vehicular, los tendidos eléctricos, unas tuberías para

suministro de agua y una casa con su chutra y corrales. Actualmente se utiliza con fines agropecuarios. A partir de la prospección superficial y subsuperficial que se llevó a cabo no arrojó evidencia de material de recursos arqueológicos; esto permite expresar que el desarrollo de proyecto no ocasionará una inminente afectación a sitios arqueológicos conocidos.

Para mayores detalles, en el anexo 14.5 (acápito 7-3) se encuentra el informe arqueológico completo con información histórica del área, la ubicación de los puntos de prospección, fotos de las actividades realizadas, entre otros aspectos de la evaluación.

7.5 Descripción de los tipos de paisaje en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto.

En general, el área de influencia para el proyecto **“Corotú Solar”** es un paisaje rural con predominio de pastizales, potreros, cultivo de palmas aceiteras, remante de bosque secundario en etapa intermedia, con pequeños cauces de quebradas y además las viviendas (se encuentran dispersas) se categorizan con tipología verde- rural.

Desde el punto de vista topográfico la elevación del suelo es plano- ondulado, principalmente plano (en su mayoría en el área de influencia) con pequeñas ondulaciones en el polígono principal del proyecto y en fincas aledañas.

El proyecto **“Corotú Solar”** se encuentra inmerso en el paisaje rural ya que se encuentran en zonas donde prevalecen actividades agrarias, actividades de ganadería, actividades de agricultura, actividades forestales, actividades del sector económico primario y también hay zonas de residencias clasificadas como rurales (es decir, con una densidad de población mínima).

Fotografía 7- 3

Paisaje en el área de influencia directa



Fuente: URS Holdings, Inc.2023

El paisaje en el área de influencia del Proyecto “**Corotú Solar**” está compuesto por dos partes:

- Parcelas: son las fracciones de suelos divididos en lotes de diferentes extensiones en donde tiene lugar las actividades rurales antes mencionadas.
- Hábitat rural: es el espacio en el que se encuentran las viviendas

Fotografía 7- 4

Paisaje en el área de Influencia indirecta



Fuente: URS Holdings, Inc.2023

Cabe mencionar que en las últimas décadas han surgido usos no tradicionales del suelo rural como: estancias turísticas, el turismo o ecoturismo, parques eólicos, y parques solares; siendo la última actividad nuestra competencia en el presente Estudio de Impacto Ambiental, Categoría I, para el Proyecto **“Corotú Solar”**.



REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
Componente Socioeconómico

Ubicación:
Corregimiento de Boquerón,
Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
No. 1

Fecha:
08/06/2023

Descripción:

Personal de apoyo aplicando encuestas en las comunidades cercanas al proyecto en estudio.



Fotografía:
No. 2

Fecha:
08/06/2023

Descripción:

Personal técnico aplicando encuestas a los moradores de las comunidades dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto.





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
 Componente Socioeconómico

Ubicación:
 Corregimiento de Boquerón,
 Provincia de Chiriquí.

Fotografía:
 No. 3

Fecha:
 08/06/2023

Descripción:

Aplicación de encuestas para la recolección de datos generales de los moradores de los lugares poblados.



Fotografía:
 No. 4

Fecha:
 08/06/2023

Descripción:

En Boquerón, Boquerón Viejo y Boquerón Arriba, se aplicaron encuestas para conocer la percepción ciudadana sobre el proyecto en estudio.





REGISTRO FOTOGRAFICO

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I
Proyecto Corotú Solar
Componente Socioeconómico

Ubicación:
Corregimiento de Boquerón,
Provincia de Chiriquí.

Fotografía:

No. 5

Fecha:

10/07/2023

Descripción:

Divulgación del proyecto en comercios locales a través de la volante informativa.



Fotografía:

No. 6

Fecha:

11/07/2023

Descripción:

Se entregó y explicó la volante informativa a los moradores del área de influencia del proyecto.

Se entregaron alrededor de 50 volantes informativas para la divulgación del proyecto.



8.0 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

En este capítulo se analiza la situación ambiental existente en el área de influencia del proyecto; además se presentan las metodologías utilizadas y se identifican, valoran y jerarquizan los impactos ambientales y sociales potenciales, asociados con las actividades del proyecto descritas en el capítulo 4, referente a la descripción del proyecto, y su correlación con las características de los medios físico, biológico, socioeconómico y cultural, descritas en los capítulos 5, 6 y 7, respectivamente.

8.1 Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generará la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases.

Con el fin de contribuir a la producción de energía limpia de la República de Panamá, mediante la instalación de una central solar fotovoltaica y su interconexión a la red nacional, se realizará el **Proyecto Corotú Solar** abarcando **26.07 hectáreas aproximadamente, ubicadas en la finca con No. 1995 Folio 402 (Javier Espinosa y Lesbia Espinosa) y la finca con folio real No.10238 (Fundación El Pastor San Juan Bautista)** ubicadas en la comunidad conocida como Boquerón Viejo, Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí.

Una vez conocido el Proyecto (Descripción del Proyecto) y el entorno que lo rodea (Descripción del Ambiente), se procede a analizar la interacción entre ambos, es decir entre las actividades del proyecto y su incidencia con cada uno de los factores ambientales del entorno del proyecto.

Para ello, se procede a describir las acciones del proyecto con posible incidencia ambiental principalmente durante la fase de Construcción debido a la naturaleza de este proyecto, en vista de que en la fase de planificación las actividades corresponden a tareas de oficina (diseños, estudios, trámites institucionales), y en la fase de operación las actividades están dirigidas básicamente a la supervisión y mantenimiento de los paneles. El proyecto no involucra una fase de abandono.

Fase de Construcción

Entre las acciones constructivas para el **Proyecto Corotú Solar**, están las siguientes:

- Puesta en sitio de equipos y componentes
- Despeje y desbroce de hierbas y rastrojos con retirada de una capa de tierra vegetal
- Excavación para zanjas de cableado
- Hincado de postes (que soportarán la estructura de los paneles solares)
- Instalación de los paneles solares
- Cimentación para colocación de transformadores y oficina o despacho de control
- Conexión a cableado
- Limpieza del área

Operación

Este proyecto no implica procesos o procedimientos operativos que incidan en algún componente ambiental. Solo se requerirá de limpieza de módulos con hidro lavadora, monitoreos de seguridad de las instalaciones y se mantendrá tareas de limpieza de gramíneas a fin de mantener el entorno limpio.

Para la identificación de las acciones del Proyecto con implicaciones en el contexto ambiental, se toma como punto de partida la descripción del proyecto, de la que se sustraen los factores que intervienen en el entorno:

- Flora
- Fauna
- Hidrología
- Suelos
- Aire
- Socioeconómico

Fase de Abandono

La vida útil del proyecto está contemplada por 30 años, el proyecto no involucra la fase de abandono. Sin embargo, el promotor deberá velar que de darse un abandono después de la vida

útil del proyecto, se deberá aplicar todas las medidas y acciones conforme lo estipulado en las normativas nacionales correspondientes.

La Tabla 8- 1 continuación, muestra el análisis de las transformaciones que puede generarse en la línea base actual producto de las fases del proyecto.

Tabla 8- 1.

Análisis de la línea base actual en comparación con las transformaciones que generará el proyecto

Aspectos Ambientales/ Sociales/ Económicos	Análisis de Línea Base Actual	Análisis de las transformaciones que generará el proyecto
Flora	Sitio cubierto en un 100 % de gramíneas (pastos naturales) y algunos árboles dispersos (palmas, árboles y cercas vivas)	Eliminación del 100% de la vegetación (gramíneas y árboles dispersos) ubicadas en el sitio. La gramínea volverá a crecer bajo el área de los paneles solares. Se requerirá de tala de cercas vivas que dividen en mangas la finca. Se removerán árboles ubicados en el área necesaria para el emplazamiento de todo el parque solar. Estos árboles no mantienen valor forestal y no conforman un bosque.
Fauna	Muy poca destacada y reportada (vacas, insectos,	Esta fauna se desplaza hacia otros sitios al percibir la presencia de elementos

Aspectos Ambientales/ Sociales/ Económicos	Análisis de Línea Base Actual	Análisis de las transformaciones que generará el proyecto
	reptiles, aves dispersas y otras)	desconocidos (equipos, maquinarias, etc.).
Hidrología	Existencia de una quebrada dentro de la finca del proyecto (Quebrada Querege).	Para garantizar el fiel cumplimiento de la ley Forestal, se guardará la distancia correspondiente de servidumbre a cuerpos de agua existentes. El movimiento de tierra por excavación de zanjas para colocación de cableado generará riesgos de erosión que, por escorrentía con posibilidad muy remota, se traslade el material férreo a la quebrada y se sedimente alterando temporalmente la calidad de agua de esta.
Suelo	Suelo con capacidad agrológica tipo clase V, con uso actual de pastoreo.	Se estima que se ocupará el 100% de la superficie u área total para el emplazamiento del parque solar.
Aire	Gases, partículas y ruidos de vehículos que esporádicamente pasan por la zona.	Fuga de emisiones de fuentes móviles (equipo pesado a combustión diésel), ruido temporal por el uso de la maquinaria que hincará en el

Aspectos Ambientales/ Sociales/ Económicos	Análisis de Línea Base Actual	Análisis de las transformaciones que generará el proyecto
		suelo los soportes de los paneles.
Socioeconómico	Existe población dispersa en las orillas de la vía y en el poblado más cercano.	Se empleará mano de obra no calificada local. Se ofrecerá al país una alternativa no convencional de generación de energía renovable.
Paisaje	Medio verde rural con algunas casas dispersas y topografía plano- ondulado, principalmente plano con vegetación de gramíneas y cercas vivas.	La gramínea bajo los paneles se mantendrá. Se afectará la imagen del sitio, ya que en la línea base se presentaba un área de potrero con predominio de pastizales mientras que, en la situación ambiental con el proyecto, se observará los paneles solares como un elemento nuevo y no común del área.

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Cabe destacar que el proyecto implementará las medidas de control y mitigación (en cada impacto ambiental y socioeconómico) establecidas en el Plan de Manejo de este EsIA.

8.2 Analizar los criterios de protección ambiental, determinando los efectos, características o circunstancias que presentará o generará la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases, sobre el área de influencia.

Para el desarrollo del análisis de los criterios de protección ambiental, se consideró los requisitos indicados en el artículo 22 del Capítulo I del Decreto 01 del 01 de marzo de 2023, el cual establece cinco (5) Criterios de Protección Ambiental, sobre el cual una actividad, obra o proyecto produce impactos ambientales en el área de influencia producto de la ejecución del mismo. En la Tabla 8-2, se muestra el resultado de dicho análisis, el cual especifica el factor que incide en cada criterio:

Tabla 8- 2.

Análisis de Criterios Ambientales

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
<u>Criterio 1</u> - Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general:			
a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos;		✓	Durante las fases de construcción principalmente se prevé el manejo de sustancias peligrosas correspondientes al mantenimiento de maquinarias y equipos requeridos. Se tomarán medidas correctoras para evitar derrames y posibles contaminaciones. Los desechos líquidos en la fase de construcción serán producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores.

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
			Mientras que los desechos sólidos que se generarán corresponderán a restos de materiales de construcción, desechos domésticos de la alimentación de los trabajadores y material inerte producto del movimiento de tierra. En la etapa de operación se prevé la generación de residuos no peligrosos, principalmente residuos sólidos como resultado de la alimentación del personal, los residuos líquidos provendrán de aguas domésticas por el uso del sanitario, en cuanto a residuos peligrosos, se considera el manejo de materiales oleosos químicos para el mantenimiento de vehículos y de los transformadores de la planta. Para cada etapa, el promotor aplicará las medidas correspondientes para evitar afectaciones al medio ambiental.
b. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la		✓	En las actividades de construcción se prevé que producto de las actividades de movimiento de

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
posible generación de ondas sísmicas artificiales;			tierra, movilización de los insumos se generarán ruidos de tipo intermitente o continuo. En la etapa de operación, el ruido y vibraciones puede originarse primordialmente en las actividades de mantenimiento por el movimiento de vehículos y el uso de cortagramas durante el control de vegetación, actividades de limpieza de los paneles solares en períodos muy cortos de tiempo y con escasa frecuencia.
c. Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo a su composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas producto de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;		✓	Se prevé la generación de emisiones gaseosas como resultado del uso de maquinarias y vehículos en la etapa constructivas, en la fase operativa, no se prevé la generación de emisiones gaseosas. En cuanto a efluentes líquidos se proyecta la generación de aguas residuales domésticas del uso de los sanitarios y efluentes con carga de sedimentos como resultado de las actividades de la fase de construcción, para la etapa

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
			operativa se considera básicamente la generación de aguas domésticas por el uso sanitario. El promotor aplicará las medidas y acciones correspondientes para evitar contaminación al medio.
d. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios	✓		
e. Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental	✓		
<u>Criterio 2</u> - Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.			
a. La alteración del estado actual de suelos;		✓	Durante la etapa de construcción existe la posibilidad de contaminación de los suelos debido a fugas o derrames de lubricantes y combustibles provenientes de las maquinarias y equipos rodantes que sean utilizados durante la construcción e instalación de los componentes del proyecto. Con respecto a la fase de operación, las principales actividades que podrían generar este impacto serían la ocurrencia

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
			de algún derrame o escape accidental de combustible o sustancia química en el área de los vehículos de transporte del personal de mantenimiento y durante las reparaciones o mantenimiento que sea requerido. El proyecto deberá incorporar medidas y acciones para evitar afectaciones al suelo.
b. La generación o incremento de procesos erosivos;		✓	Las principales actividades de la fase de construcción que podrían generar este impacto serían la limpieza del terreno, perfilado del terreno, la excavación de zanjas para el cableado. Dichas tareas son necesarias para la preparación del sitio. En tanto que en la etapa de operación podrían generarse como algo fortuitos procesos erosivos como resultado de las actividades e mantenimiento del entorno como cortar gramíneas. El proyecto deberá aplicar las medidas correspondientes a fin de evitar y reducir afectaciones.

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
c. La pérdida de fertilidad en suelos;	✓		No se prevé la generación o alteración sobre el medio suelo en cuanto a fertilidad, cambio de uso de suelo, acumulación de sales y alteración de la geomorfología.
d. La modificación de los usos actuales del suelo;	✓		
e. La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo;	✓		
f. La alteración de la geomorfología;	✓		
g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima y subterránea;		✓	En los frentes de trabajo que se implementen durante el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto, pueden presentarse aportes fortuitos de sustancias químicas, combustibles y lubricantes a los cuerpos de agua por fugas y derrames accidentales, además de la generación de aumento de sedimentos en los cuerpos de agua, producto de las actividades de limpieza y nivelación del terreno. En la etapa de operación no se prevé actividades que puedan generar alteración de los parámetros de los cuerpos de agua.
h. La modificación de los usos actuales del agua;	✓		El proyecto no generará o presentará alteraciones sobre las

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
i. La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas.	✓		fuentes hídricas o cuerpos de agua cercanos.
j. La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes.	✓		
k. La alteración del régimen hidrológico.	✓		
l. La afectación sobre la diversidad biológica;	✓		El proyecto no generará afectaciones y/o alteraciones sobre la diversidad biológica, ecosistemas, flora y fauna.
m. La alteración y/o afectación de los ecosistemas;	✓		
n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna;	✓		
o. La extracción explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;	✓		
p. La introducción de especies de flora y fauna exóticas.	✓		
Criterio 3 - Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico.			
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento;	✓		El proyecto no generará o presentará alteraciones sobre áreas clasificadas como protegidas ni sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de la zona. Ninguno de los factores, que de acuerdo con la norma componen este criterio, será incidido por el proyecto
b. La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico;	✓		
c. La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas;	✓		

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
d. La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje;	✓		
e. Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica.	✓		
Criterio 4 – Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.			
a. El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente;	✓		Las actividades del proyecto no contemplan el reasentamiento o reubicación de comunidades humanas.
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;	✓		
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales;	✓		
d. Afectación a los servicios públicos;	✓		
e. Alteración al acceso de los recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica, de subsistencia, así como actividades sociales y culturales de seres humanos;	✓		
f. Cambios en la estructura demográfica local	✓		
Criterio 5 – Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural			
a. La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos,	✓		En el área de influencia donde se desarrollará el proyecto no existe sitios de valor arqueológico,

Criterios de protección ambiental			
Criterio	Ocurre		Análisis
	No	Sí	
paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes; y			antropológico o de histórico cultural.
b. La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes.	✓		Ninguno de los factores, que de acuerdo con la norma componen este criterio, será incidido por el proyecto.

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

8.3 Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos de la actividad, obra o proyecto, en cada una de sus fases; para lo cual debe utilizar el resultado del análisis realizado a los criterios de protección ambiental.

Con el objetivo de llegar a identificar los impactos ambientales y socioeconómicos potenciales del proyecto, se construyó una Matriz de Interacción (causa-efecto), en donde se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales. En dicha matriz, se identificaron todas las actividades que son parte integrante del proyecto y fueron ubicadas sobre las columnas, agrupadas de acuerdo con las distintas fases del proyecto (construcción y operación). De la misma manera, se identificaron todos los elementos ambientales, ubicándolos sobre las entradas de las filas (Matriz 8-1). A partir de esta matriz se determinaron un total de 45 interacciones, y se pudo definir el listado de 20 impactos ambientales (Ver tabla 8-3). Por último, mediante la matriz de identificación de impactos, se cruzaron los potenciales impactos definidos en la Tabla 8-3 con las interacciones determinadas para identificar los impactos específicos de cada actividad del proyecto sobre los elementos ambientales (Matriz 8-2).

Matriz 8- 1

Interacción de Impactos

	Etapa de Construcción					Etapa de Operación					Total
	Limpieza del Terreno	Nivelación del terreno	Construcción del Sistema de drenaje	Construcción del Sistema de Seguridad	Instalación de estructuras de generación eléctrica	Control de la operación	Limpieza de paneles	Mantenimiento	Funcionamiento y transformación de la energía	Sistema de control y monitorización	
Elementos Ambientales											
Clima	•	•	•								3
Aire	•	•	•								3
Ruido, Vibraciones	•	•	•	•	•		•	•			7
Suelos	•	•	•	•							4
Hidrología	•	•	•				•				4
Vegetación	•	•	•								3
Fauna	•	•	•								3
Socioeconómico	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	10
Paisaje	•	•	•	•	•						5
Histórico-Cultural	•	•	•								3
Total	10	10	10	4	3	1	3	2	1	1	45

Tabla 8- 3.

Impactos Ambientales evaluados en el proyecto

Componente ambiental	Elemento Ambiental	Código	Impactos Potenciales
Físico	Clima	C-1	Cambio micro climático
	Aire	A-1	Variación de la calidad del aire
		A-2	Modificación del potencial de captura de carbono
	Ruido y vibración	RV-1	Incremento de los niveles sonoros
		RV-2	Incremento del nivel de vibración
	Suelos	SU-1	Contaminación del suelo
		SU-2	Generación de procesos erosivos
	Hidrología	H-1	Cambios en la calidad de las aguas superficiales
		H-2	Afectación del agua superficial por sedimentación
Biológico	Vegetación	V-1	Pérdida de la cobertura vegetal
	Fauna	F-1	Alteración de la fauna silvestre
		F-2	Aumento del riesgo de atropello e interferencia de la fauna silvestre
Socioeconómico	Socioeconómico	SE-1	Afectación a la salud de residentes, transeúntes y trabajadores del Proyecto
		SE-2	Riesgo de accidentes laborales
		SE-3	Generación de empleos directos e indirectos
		SE-4	Contribución de energía limpia al Sistema Energético Nacional

Componente ambiental	Elemento Ambiental	Código	Impactos Potenciales
		SE-5	Generación de desechos sólidos y líquidos
		SE-6	Incremento del tráfico vehicular y peatonal.
	Paisaje	P-1	Modificación antrópica del paisaje
	Histórico – Cultural	HC-1	Afectación a recursos culturales arqueológicos

Matriz 8- 2

Identificación de impactos.

Actividades del Proyecto										
	Fase de Construcción							Fase de Operación		
	Limpieza del terreno	Nivelación del terreno	Construcción del sistema de drenaje	Construcción del sistema de seguridad	Instalación de estructuras de generación eléctrica	Control de la operación	Limpieza de paneles	Mantenimiento	Funcionamiento y transformación de la energía	Sistema de control y monitorización
Elementos Ambientales										
Clima	C-1	C-1	C-1							
Aire	A-1	A-1	A-1							
	A-2	A-2	A-2							
Ruido / Vibraciones	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1	RV-1		RV-1	RV-1		
	RV-2	RV-2	RV-2	RV-2	RV-2		RV-2	RV-2		
Suelos	SU-1	SU-1	SU-1	SU-1						
	SU-2	SU-2	SU-2	SU-2						
Hidrología	H-1	H-1	H-1							
	H-2	H-2	H-2							
Vegetación	V-1	V-1	V-1							
Fauna	F-1	F-1	F-1							
	F-2	F-2	F-2							

Actividades del Proyecto											
Fase de Construcción						Fase de Operación					
Socioeconómico	SE-1	SE-1	SE-1	SE-1	SE-3	SE-3 SE-4	SE-3	SE-3 SE-5	SE-3	SE-3	SE-3
	SE-2	SE-2	SE-2	SE-2	SE-3	SE-5					
	SE-3	SE-3	SE-3	SE-3	SE-5	SE-6					
	SE-5	SE-5	SE-5	SE-5	SE-6						
	SE-6	SE-6	SE-6	SE-6							
Paisaje	P-1	P-1	P-1	P-1	P-1	P-1					
Histórico-Cultural	HC-1	HC-1	HC-1	HC-1							
Total	19	19	19	19	8	6	2	3	4	1	1

Nota: Los Códigos En Las Casillas Representan Los Impactos Para Cada Elemento Ambiental
Generado Por Las Respektivas Actividades.
Fuente: Elaborado por URS Holdings, Inc.2023

Se determinó las actividades que podrían originar la mayor cantidad de impactos al ambiente. Se encontraron que las actividades que generan el mayor número de impactos durante la etapa de construcción fueron: la limpieza del terreno (19 impactos), nivelación del terreno (19 impactos) y construcción del sistema de drenaje (19 impactos). Mientras que en la etapa de operación la actividad que generó mayor impacto fue el mantenimiento de los paneles y del sitio (4 impactos).

8.4 Valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), que incluya sin limitarse a ello: carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación, sinergia, entre otros. y en base a un análisis justificar los valores asignados en cada uno de los parámetros antes mencionados, los cuales determinarán la significancia de los impactos.

Para la evaluación de los impactos, se utilizó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), correspondiente con la metodología de Conesa (1995). La valoración y jerarquización de los impactos se basó en la descripción de las actividades del proyecto y en la información de la línea base ambiental. La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos que presentan unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental. La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en el análisis de una serie de criterios de valoración de impactos (Tabla 8- 4).

Se elaboró una matriz de valoración de impactos (Matriz 8-3 y Matriz 8-4), la cual está conformada en sus filas por los impactos potenciales identificados y en sus columnas por los criterios de valoración asignados a los mismos. Las casillas conformadas por la interacción entre ambas variables fueron llenadas con los valores que califican cuantitativamente a cada impacto de acuerdo con el criterio evaluado.

Tabla 8- 4
Criterio de Valoración de Impactos

	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del Impacto			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial	(+)	Positivo	Genera beneficios
	(-) de los diferentes impactos que van a incidir	(-)	Negativo	Produce afectaciones o alteraciones
	sobre los elementos ambientales	(+/-)	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
(I)	Intensidad del impacto			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	(1)	Baja	Afectación mínima
		(2)	Media	
		(4)	Alta	
		(8)	Muy Alta	
		(12)	Total	Destrucción total del elemento
(EX)	Extensión del impacto			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto)	(1)	Puntual	Efecto muy localizado en el AP
		(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el AP
		(4)	Extenso	Afecta una gran parte del AI
		(8)	Total	Generalizado en todo el AI
		(12)	Crítico	El impacto se manifiesta más allá del AI
(SI)	Sinergia			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado	(1)	No Sinérgico	Cuando un impacto actuando sobre un elemento no incide en otros impactos que actúan sobre un mismo elemento
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
		(4)	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia			
		(1)	Temporal	Ocurre durante la etapa de construcción y los recursos se

	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
	Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición			recuperan durante o inmediatamente después de la construcción
		(2)	Persistencia Media	Se extiende más allá de la etapa de construcción
		(4)	Permanente	Persiste durante toda la vida útil del proyecto
(EF)	Efecto			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un elemento como consecuencia de una actividad, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto	(D)	Directo	Su efecto tiene una incidencia inmediata y directa sobre algún elemento ambiental, siendo la representación de la actividad consecuencia directa de ésta
		(I)	Indirecto	Su manifestación no es directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden
(RO)	Riesgo de Ocurrencia			
	Característica que indica la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente.	(1)	Improbable	Existen bajas expectativas que se manifieste el impacto.
		(2)	Probable	Los pronósticos de un impacto no son claramente favorables o desfavorables.
		(4)	Muy Probable	Existen altas expectativas que se manifieste el impacto
		(8)	Seguro	Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(AC)	Acumulación			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	(1)	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de sinergia

	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto
(RC)	Recuperabilidad			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación)	(1)	Recuperable a Corto Plazo	Recuperación de las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Recuperable a Mediano Plazo	Recuperación de las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		(4)	Mitigable	El efecto puede recuperarse parcialmente
		(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana
(RV)	Reversibilidad			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales	(1)	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un período mayor de 10 años
(IMP)	Importancia			

	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
	Cantidad y calidad del recurso afectado	(1)	Baja	El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad
		(2)	Media	El efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad
		(4)	Alta	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y calidad

Valoración del Impacto				
(SF)	Significancia del Efecto			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios presentados anteriormente	SF = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]		
(CLI)	Clasificación del Impacto			
	Partiendo del análisis del rango de la valoración de la significancia del efecto (SF)	(B)	Bajo	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	Moderado	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(A)	Alto	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(MA)	Muy Alto	Si el valor es mayor que 75

Posteriormente, se determinó la significancia del impacto (SF), la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica qué tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto. Dicha significancia del impacto se obtuvo mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$SF = \pm [3 (I) + 2 (EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]$$

Donde:

SF: Nivel de significancia, **I:** Intensidad, **EX:** Extensión, **SI:** Sinergia, **PE:** Persistencia.

EF: Efecto, **RO:** Riesgo de ocurrencia, **AC:** Acumulación, **RC:** Recuperabilidad.

RV: Reversibilidad, **IMP:** Importancia.

Finalmente, el nivel de significancia fue utilizado para clasificar cada uno de los impactos y proceder a su jerarquización, mediante la siguiente escala de clasificación:

Escala	Clasificación del impacto
≤ 25	Bajo (B)
$>25 - \leq 50$	Moderado (M)
$>50 - \leq 75$	Alto (A)
>75	Muy Alto (MA)

Valoración de impactos del proyecto

Con el listado de impactos presentado en la Tabla 8- 3, se procedió a la valoración de cada uno de ellos por medio de la aplicación de la metodología anteriormente descrita. Para lo cual se desarrollaron dos matrices de valoración, una para la fase de construcción (Matriz 8-3) y una para la fase de operación (Matriz 8-4).

Fase de Construcción

Del total de impactos (20) identificados, durante la fase de construcción se presentarán un 90% (18 impactos) con efecto negativo; mientras que 5% (1 impacto) es de efecto positivo y el 5% (1 impacto) es neutro. Con respecto al nivel de significancia, de los impactos negativos, dieciséis (16) son con significancia Baja y dos (2) con significancia Moderado. Mientras que los impactos positivos, un (1) impacto con significancia de carácter moderado. Por otro lado, se obtuvo un (1) impacto neutro.

Fase de Operación

Mientras que, en la fase de operación, se identificaron un total de (20) impactos, de lo cual se presenta un 25% (5) de impactos negativos, un 10% (2) de impactos positivos y el resto se considera neutro. Del total de impactos negativos obtenidos para esta fase, seis (6) impactos son de significancia Bajo, de los impactos positivos, un (1) impacto resultó positivo de significancia baja, y un (1) impacto de significancia alta y trece (13) impactos son de carácter Neutro.

Matriz 8- 3

Valoración de Impactos – Etapa de Construcción

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
C-1	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
A-1	(-)	4	4	1	1	D	1	1	1	1	1	27	MODERADO
A-2	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
RV-1	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
RV-2	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
SU-1	(-)	2	4	1	1	D	4	1	1	1	2	25	BAJO
SU-2	(-)	2	2	1	2	D	4	1	1	1	2	22	BAJO
H-1	(-)	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	12	BAJO
H-2	(-)	1	1	1	1	I	1	1	1	1	1	12	BAJO
V-1	(-)	2	2	1	2	D	2	1	1	1	2	20	BAJO
F-1	(-)	2	4	1	1	D	2	1	1	1	1	22	BAJO
F-2	(-)	2	4	1	1	D	2	1	1	1	1	22	BAJO
SE-1	(-)	2	4	1	1	D	2	1	1	1	1	22	BAJO
SE-2	(-)	2	2	1	1	D	2	1	1	1	1	18	BAJO
SE-3	(+)	4	8	1	1	D	8	1	1	1	4	45	MODERADO
SE-4	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SE-5	(-)	2	2	1	1	D	4	1	1	1	1	20	BAJO
SE-6	(-)	2	2	1	1	D	4	1	1	1	1	20	BAJO
P-1	(-)	2	2	1	2	D	2	1	1	1	1	19	BAJO
HC-1	(-)	2	1	1	1	I	2	1	1	1	1	16	BAJO

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Matriz 8- 4

Valoración de Impactos – Etapa de Operación

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
C-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
A-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
A-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
RV-1	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
RV-2	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
SU-1	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
SU-2	(-)	1	1	1	2	D	2	1	1	1	1	14	BAJO
H-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
H-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
V-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
F-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
F-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SE-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SE-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SE-3	(+)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	12	BAJO
SE-4	(+)	8	12	1	4	I	8	1	1	1	4	68	ALTO
SE-5	(-)	1	1	1	1	D	1	1	1	1	1	11	BAJO
SE-6	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
P-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
HC-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Del análisis previo se obtuvo que ninguna de las etapas del proyecto resultó con impactos negativos de alta o muy alta significancia, debido a que, las actividades del proyecto ocasionarán impactos bajos, moderados y neutros. Cabe mencionar que el **Proyecto Corotú Solar** también tendrán impactos positivos en la fase de construcción y operación.

A continuación, se presenta la descripción del fundamento teórico y del análisis realizado por el equipo multidisciplinario de consultores ambientales, durante la valoración de cada impacto ambiental. La evaluación de los impactos se realizó diferenciando las condiciones existentes en la fase de construcción y operación.

Impactos al Medio Físico

▪ Cambio micro climático (C-1)

Etapas de construcción

Cuando se realicen las actividades de limpieza de terrenos en donde se contempla la tala, desbroces de la vegetación, al igual que el movimiento de tierra, se modificará los tipos de vegetación existente en el AID, lo cual incrementará la incidencia de los rayos solares sobre el suelo, produciendo un incremento en la evapotranspiración y humedad del suelo, a su vez, estos cambios inmediatos ocasionan la presencia de un microclima más caluroso y de menor humedad, respecto a las condiciones iniciales. El fenómeno de aumento de temperatura también podría verse inducido al cambiar las condiciones de reflectancia sobre la superficie original, producto de la instalación de las estructuras fotovoltaicas que conformarán la obra.

Dado lo anterior, este impacto se considera negativo, con intensidad baja, extensión puntual por su incidencia apreciable en el AID del Proyecto, no sinérgico sobre el microclima, de efecto directo, producto de la acción de cambio de uso de suelo, temporal, reversibilidad a corto plazo y mitigable, de ocurrencia muy improbable, por lo cual su significancia será **bajo (-12)**.

Etapa de operación

En esta fase el uso de suelo ha cambiado y no se generará una alteración adicional al microclima del área, siendo un impacto **neutro**.

▪ Variación de calidad del aire (A-1)

Etapa de Construcción

La afectación a la calidad del aire, durante la etapa de construcción, podría generarse debido a actividades como la limpieza del terreno, perfilados del terreno, construcción de zanjas para cableado. Estas actividades contribuirán a al aumento de emisiones del material particulado a la atmosfera.

Los equipos que típicamente contribuirán a las emisiones de partículas y gases son los vehículos livianos, maquinarias de construcción, camiones, generadores eléctricos, grúas, martillos neumáticos, retroexcavadoras, entre otros, que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible. Los contaminantes atmosféricos que se generarán incluyen principalmente PM₁₀ (material particulado), CO, CO₂, NO_x, SO₂. Por otra parte, la generación de desechos y basura orgánica, si no son adecuadamente manejados, podrían también afectar la calidad del aire.

Se ha considerado valorar este impacto como negativo, de efecto directo, de intensidad alta, debido al movimiento de tierra y disposición del material excavado, además se considera que será de persistencia temporal. Tendrá un extenso impacto que afectará un gran parte del área de influencia. Este impacto es recuperable a corto plazo puesto que las partículas generadas y los gases emanados se disiparán rápidamente en la atmósfera por ser un área abierta y despejada.

Atendiendo lo anterior, el impacto sobre la calidad de aire, durante la fase de construcción se considera un grado de significancia **moderado (-27)**.

Etapas de Operación

En esta fase el proyecto no tendrá actividades que generarán variaciones en la calidad de aire. Por lo tanto, dicho impacto no aplica. El impacto es **neutro**.

▪ **Modificación del potencial de captura de carbono (A-2)**

Etapas de Construcción

En el área del estudio se caracteriza por estar constituidas por pasto mejorado con árboles dispersos. Además de la vegetación asociada a las riberas de las quebradas que atraviesan la huella del proyecto (ver capítulo 6).

Tomando en cuenta estas condiciones, el impacto se considera negativo porque se presentará cierta pérdida en la capacidad de absorción de carbono, de intensidad baja, extensión puntual en los sectores boscosos, no sinérgico, de efecto directo, de ocurrencia improbable, no acumulativo, recuperable a corto plazo si se aplican medidas para reducir afectación a vegetación arbórea, reversible a corto plazo por medios naturales, sobre un recurso de importancia baja. Estas características se corresponden con un impacto de significancia **bajo (-12)**.

Etapas de Operación

En la fase de operación no se realizarán afectaciones adicionales al potencial de absorción de carbono, ya que no se requerirá la remoción de vegetación, por lo cual el impacto no se manifestará y se considera **neutro**.

- **Incremento de los niveles sonoros (RV-1)**

Etapas de Construcción

Durante la etapa de construcción se realizarán actividades como la limpieza y preparación del terreno, la instalación de paneles solares y resto de los componentes del sistema, y construcción / instalación de sistemas de apoyo y canales de drenaje, donde el movimiento de maquinaria pesada y camiones que transportan los materiales y componentes requeridos pueden aumentar los niveles de ruido existentes. Considerando que para la instalación del proyecto no se requiere realizar grandes movimientos de tierra ni la construcción de estructuras de gran envergadura, así como el hecho que la instalación de los paneles solares consiste en el despliegue de bloques plegables, no se estima que los niveles de incremento de ruido sean significativos ni por mucho tiempo. Por consiguiente, se considera que principalmente estarán expuestos a este impacto los colaboradores encargados de desarrollar las diferentes actividades de la fase de construcción. No obstante, el personal contará con equipos adecuados de protección para evitar daños auditivos.

Debido a lo anterior, el impacto generado por el incremento en los niveles sonoros en la etapa de construcción se considera de carácter negativo y efecto directo, temporal durante el uso de maquinarias y equipo, impacto puntual, con riesgo de ocurrencia improbable, reversible a corto plazo luego de finalizar las actividades constructivas, de importancia baja por lo que se considera un impacto de significancia **bajo (-12)**.

Etapas de Operación

La generación eléctrica desde los módulos solares no implicará un incremento de niveles de ruido durante la etapa de operación. Sin embargo, el movimiento de vehículos y el uso de cortagramas durante el control de vegetación, actividades de limpieza de los paneles solares, mantenimiento y reparaciones ocasionales, pudiera implicar un aumento de los niveles de ruido, aunque en períodos muy cortos de tiempo y muy poco frecuentes.

El impacto sobre el incremento en los niveles sonoros es valorado como un impacto negativo, efecto directo, impacto puntual por generarse en el área de estudio, reversible a corto plazo luego de finalizar las actividades operativas, de importancia baja, por lo que se considera un impacto de significancia **bajo (-12)**.

- **Incremento del nivel de vibración (RV-2)**

Etapas de Construcción

Durante la etapa de construcción se realizarán actividades como la limpieza y preparación del terreno, la instalación de paneles solares y resto de los componentes del sistema y construcción / instalación de sistemas de apoyo y canales de drenaje, donde el movimiento de maquinaria pesada y camiones que transportan los materiales y componentes requeridos pueden aumentar los niveles de vibraciones en baja escala. No obstante, el promotor contemplará medidas de mitigación como rotación del personal y reducción del tiempo de exposición para evitar daños a la salud de los trabajadores y riesgos a la seguridad de los trabajadores.

Por lo tanto, el impacto generado por el incremento en los niveles de vibraciones en la etapa de construcción se considera de carácter negativo y efecto directo, de extensión del impacto muy puntual, temporal durante el uso de maquinarias y equipo, ocurrencia improbable, reversible a corto plazo, de importancia baja por lo que se considera un impacto de significancia **bajo (-12)**.

Etapas de Operación

La generación eléctrica desde los módulos solares no implicará un incremento de niveles de vibraciones durante la etapa de operación. Sin embargo, el movimiento de vehículos y el uso de cortagrasas durante el control de vegetación, actividades de limpieza de los paneles solares, mantenimiento y reparaciones ocasionales, pudiera implicar un aumento de los niveles de vibraciones, aunque en períodos muy cortos de tiempo y muy poco frecuentes.

El impacto sobre el incremento en los niveles de vibraciones es valorado como un impacto negativo, efecto directo, extensión de impacto puntual, reversible a corto plazo luego de finalizar las actividades, de importancia baja, por lo que se considera un impacto de significancia **bajo (-12)**.

- **Contaminación del Suelo (SU-1)**

Etapas de Construcción

Durante la etapa de construcción existe la posibilidad de contaminación de los suelos debido a fugas o derrames de lubricantes y combustibles provenientes de las maquinarias y equipos rodantes que serán utilizados durante la instalación de los componentes del proyecto, sistemas auxiliares y construcción del sistema de drenajes. Igualmente, producto del trabajo en campo del personal, existe la posibilidad de contaminación de los suelos debido a la generación de aguas residuales domésticas y desechos sólidos manejados inadecuadamente.

En este sentido, este impacto es de carácter negativo, efecto directo, con intensidad del impacto media si llegara a generarse, con extensión de impacto extensa, no sinérgico, con persistencia temporal, riesgo de ocurrencia muy probable, recuperable a corto plazo, por lo cual se considera este impacto con una significancia **baja (-25)**.

Etapas de Operación

Durante la fase de operación, las principales actividades que podrían generar este impacto serían la ocurrencia de algún derrame accidental de combustible o sustancia química en el área de los vehículos de transporte del personal de mantenimiento y durante las reparaciones que sean requeridas.

Por lo anterior, este impacto ha sido evaluado como negativo, efecto directo, intensidad de impacto baja, extensión de impacto puntual durante eventos accidentales y en el área de estudio donde se operan las maquinarias, no sinérgico, riesgo de ocurrencia improbable, recuperable a corto plazo, y reversible a corto plazo. Este impacto ha sido evaluado con un grado de significancia **bajo (-12)**.

▪ Generación de procesos erosivos (SU-2)

Etapas de Construcción

Durante la fase de construcción, las principales actividades que podrían generar este impacto serían la limpieza del terreno, perfilado del terreno, la excavación de zanjas para el cableado. Dichas tareas serán necesarias para la preparación y nivelación del sitio.

Dichos trabajos se enfocarán en la limpieza y perfilado de la capa superficial del terreno, sin afectar la consistencia y topografía del suelo existente. Cabe resaltar que para disminuir este impacto el promotor contempla revegetar con pasto una vez acabado los trabajos de la etapa constructiva.

Este impacto se considera negativo de efecto directo, con intensidad baja, extensión parcial, no sinérgico, de persistencia media, recuperable y reversible a corto plazo, de importancia media. Este impacto ha sido evaluado con significancia **baja (-22)**.

Etapas de Operación

Al completarse la restauración y recuperación de la vegetación en las áreas donde se realizaron excavaciones y rellenos, así como al finalizar la construcción de las fundaciones, se reduce considerablemente la probabilidad de aparición de procesos erosivos y sedimentación. Sin embargo, es importante mencionar que existe la posibilidad de generación de procesos erosivos de manera fortuita en la etapa de operación durante las actividades de mantenimiento de la planta solar. Cabe destacar que el promotor contempla entre sus actividades, revegetar con pasto, una vez acabado los trabajos de la etapa constructiva.

Por lo anterior, corresponde a un impacto negativo con intensidad baja, extensión puntual, no sinérgico, persistencia media, ocurrencia probable, recuperable y reversible a corto plazo y de importancia baja. Este impacto ha sido evaluado con significancia **baja (-14)**.

▪ Cambios en la calidad de aguas superficiales (H-1)

Etapas de Construcción

En los frentes de trabajo que se implementen durante el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto, pueden presentarse aportes fortuitos de sustancias químicas, combustibles y lubricantes a los cuerpos de agua por fugas y derrames accidentales. Puede presentarse en áreas de

almacenamiento temporal de las sustancias químicas y áreas de manejo de estas. Además, en el área a ser acondicionada para el **Proyecto Corotú**, se prevé un aporte de sólidos durante los movimientos de tierra y almacenamiento de material de relleno o de excavación.

Evalutando las características del impacto para esta etapa, corresponde a un impacto negativo indirecto, cuya intensidad puede llegar a ser baja, con extensión puntual por vertidos fortuitos y accidentales de sustancias químicas donde ocurran las actividades del proyecto, no sinérgico, con persistencia temporal, recuperable y reversible a corto plazo. Siendo un impacto de significancia **bajo (-12)**.

Etapas de Operación

En la fase de operación no se realizarán trabajos cercanos a cursos de agua, toda vez que se instalen los módulos con los paneles solares, por lo que en esta etapa este impacto se considera **neutro**.

▪ **Afectación del agua superficial por sedimentación (H-2)**

Etapas de Construcción

Las obras que involucren actividades de limpieza de terreno (remoción de vegetación) y movimientos de tierra (excavación y relleno), pueden ocasionar la sedimentación de cuerpos de agua por aportes de material sólido a los cauces, por medio de dos vías de transporte.

En primer lugar, pueden presentarse aportes de material directamente por las obras, en caso del manejo inadecuado de material sólido, que sea depositado de forma temporal o permanente en el propio cauce de un curso de agua o muy cercano a este. En segundo lugar, las aguas de escorrentía, a su paso hacia los cursos de agua, pueden arrastrar material sólido que haya sido almacenado con poca o nula compactación ni sistema de contención, así como también puede remover las capas superficiales de suelos donde haya sido removida la cubierta vegetal, en ambos casos el material sólido es transportado hasta los cursos de agua y depositado en sectores de baja velocidad de corriente, donde, dependiendo del volumen de sólidos aportado, podría obstruirse parcial o totalmente el libre flujo de la corriente.

Este impacto se considera un impacto negativo indirecto, cuya intensidad puede llegar a ser baja, con extensión puntual producto de la remoción de capas superficiales de los suelos, no sinérgico, con persistencia temporal, recuperable y reversible a corto plazo luego de finalizar las actividades constructivas. Siendo un impacto de significancia **bajo (-12)**.

Etapas de Operación

Durante esta etapa no se darán actividades que ocasionen impactos, toda vez que se instalen los módulos con los paneles solares, por lo que en esta etapa el impacto se estima como **neutro**.

Impactos al Medio Biológico

▪ **Pérdida de la cobertura vegetal (V-1)**

Etapas de Construcción

En el área de influencia directa del proyecto se caracteriza por, remante de bosque secundario en etapa intermedia con predominio de pastizales, potreros y con pocos árboles dispersos.

Este impacto ha sido calificado como de carácter negativo y de efecto directo, de intensidad media debido a que la mayor afectación será principalmente en áreas de pastizales con árboles dispersos. Su extensión es parcial porque la incidencia del impacto será localizada únicamente en el área del proyecto, el riesgo de ocurrencia es probable debido a que entre las parcelas de paneles solares estarán divididas por la siembra de pasto, no sinérgico, con persistencia media, recuperable y reversible a corto plazo. Este impacto ha sido valorado como **bajo (-20)**.

Etapas de Operación

Durante la fase de operación del proyecto, las actividades previstas a realizar no tendrán ningún impacto sobre la vegetación. Por lo que, este impacto se evalúa como **neutro** para esta fase.

▪ Alteración de la fauna silvestre (F-1)

Etapas de Construcción

Los impactos producidos por la limpieza de la vegetación, desarraigue de la vegetación, movimientos de tierra, la construcción de la obra entre otras actividades del proyecto provocará perturbaciones y cambios en los patrones de distribución sobre la fauna silvestre establecida en los diferentes hábitats que se encuentran en el alineamiento del proyecto. La cual estará sometida temporalmente a mayores niveles de ruido, vibraciones, generación de desechos, presencia de gases de combustión y polvo.

Debido a esto, el impacto es considerado de carácter negativo, efecto directo, de intensidad media debido a que la cobertura vegetal del proyecto en su mayor parte predomina pastizales con pocos árboles dispersos, se considera impacto parcial, mientras estén en funcionamiento las maquinarias, persistencia media, con probable riesgo de ocurrencia, no sinérgico, recuperable y reversible a corto plazo. Es por esto, que este impacto se evalúa como **bajo (-22)**

Etapas de Operación

La afectación ocurrirá solamente durante la fase de construcción, ya que en la fase de operación no se requerirá remover vegetación, siendo considerado como **neutro**.

▪ Aumento del riesgo de atropello e interferencia de la fauna silvestre (F-2)

Etapas de Construcción

Debido a los trabajos asociados a la fase de construcción del proyecto, se generará cierto tráfico vehicular en la zona. Dicho tráfico ocurrirá, principalmente por el paso de camiones, maquinarias, equipo pesado y vehículos para el transporte de materiales, equipo, personal y desechos. Esto intensificará las probabilidades de atropello sobre los animales, especialmente en los tramos con vegetación boscosa en el entorno.

La altura de los vehículos a emplearse y maquinarias dificulta en gran medida la visibilidad de animales pequeños, pudiendo ocasionar la muerte de algunos ejemplares de la fauna silvestre de anfibios, reptiles, aves y algunos mamíferos. Cabe indicar que esta situación se presentará

recurrentemente en caso de que el desplazamiento de los vehículos y maquinarias de obras se realice con velocidad no moderada y los conductores realicen maniobras inadecuadas.

Con base a lo anterior, este impacto fue evaluado de carácter negativo, de intensidad media, extensión extensa, persistencia temporal, recurrencia probable, no sinérgico, recuperable y reversible a corto plazo. Considerando esta valoración se le asigna al impacto un nivel de significancia **bajo (-22)**.

Etapas de operación

La afectación ocurrirá solamente durante la fase de construcción, ya que en la fase de operación no se requerirá de trabajos que generen cierto nivel de tráfico, siendo considerado como **neutro**.

Impacto al Medio Socioeconómico

▪ **Afectación a la salud de residentes, transeúntes y trabajadores del proyecto (SE-1)**

Etapas de Construcción

Durante el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto vial se estarán realizando movimientos continuos del terreno y paso de equipos pesados en las áreas de influencia a la población, que producirán un aumento en de partículas suspendidas en el aire, en los niveles de ruido y vibración lo que podrá generar efectos sobre la salud de los pobladores cuyas viviendas se encuentran más cercanas al área del proyecto o de los transeúntes que se ven necesitados de utilizar las vías existentes o sitios colindantes intervenidos por las obras.

Por otro lado, también se vislumbra la eventualidad de posibles accidentes por exposición a riesgos de mordedura y picaduras por proliferación de plagas y animales que se vean alterados en su hábitat por los trabajos de construcción.

Los trabajadores que participen en las obras de construcción serán los mayores expuestos a efectos de emisión de atmosféricas, especialmente si padecen alguna enfermedad de las vías respiratorias o alergias; afectando de esta manera su calidad de vida. Lo mismo que por la eventualidad de accidentes resultantes de la relación de los trabajadores con las herramientas y equipos de trabajo para la construcción y la precaución que tengan en esta interacción.

De esto se dedujo que este impacto es de carácter negativo, de efecto directo, intensidad media, extensa extensión, persistencia temporal, riesgo de ocurrencia probable, no sinérgico, recuperable y reversible a corto plazo, cuya significancia se considera **bajo (-22)**.

Etapas de Operación

La afectación ocurrirá solamente durante la fase de construcción, ya que en la fase de operación no se requerirá de trabajos que afecten a la salud de los residentes, transeúntes y trabajadores del Proyecto. Siendo considerado como **neutro**.

▪ **Riesgos de accidentes laborales (SE-2)**

Etapas de Construcción

Los riesgos de accidentes laborales suceden debido a las condiciones peligrosas que existen en los equipos, maquinarias, herramientas de trabajo e instalaciones, así como por la actitud o actos inseguros de los trabajadores al realizar sus actividades.

Aunque los riesgos de accidentes laborales están presentes en todas partes, y unos sean más peligrosos que otros. Al identificar los riesgos de accidentes laborales, el promotor se acogerá al PMA a fin de controlar y /o reducir los riesgos, prevenir accidentes, lesiones y afectaciones a los trabajadores y al propio Proyecto.

Por consiguiente, se estima que este impacto es de carácter negativo, directo, de extensión parcial, intensidad media, con un riesgo de ocurrencia probable, no sinérgico, reversible y recuperable a corto plazo, cuya significancia resulta **baja (-18)**.

Etapas de Operación

La afectación ocurrirá solamente durante la fase de construcción, ya que en la fase de operación no se requerirá de trabajos que afecten a la salud de los trabajadores del proyecto. Siendo considerado como **neutro**.

▪ **Generación de empleos directos e indirectos (SE-3)**

Etapas de Construcción

La movilización de equipos, maquinaria, insumos y la instalación de los equipos y componentes en general del proyecto requerirán del uso de mano de obra, tanto calificada como no calificada. Este impacto será positivo para el área de forma general.

Se considera, por lo tanto, que este impacto, es de carácter positivo y directo, con intensidad de impacto alta, extensión de impacto total persistencia temporal, riesgo de ocurrencia seguro (al 100%) y de importancia alta, lo que produce una significancia **moderada (+45)**.

Etapas de Operación

Se realizarán trabajos puntuales con una minoría del personal en la fase de operación de gestión y mantenimiento de la planta solar como: limpieza de módulos con hidro lavadora, mantenimiento de crecimiento de pasto en el terreno, inspección y reemplazo de piezas mecánicas.

Se considera que este impacto, es de carácter negativo y directo, con intensidad baja extensión puntual, ocurrencia improbable, lo que produce una significancia **baja (+12)**.

▪ **Contribución de energía limpia al Sistema Energético Nacional (SE-4)**

Etapas de Construcción

Durante la fase de construcción el proyecto no se encontrará en condiciones para aportar al Sistema Interconectado Nacional (SIN), por lo tanto, el impacto es **neutro**.

Etapas de Operación

La fase operativa del proyecto contribuye de forma positiva en su incidencia de atender la demanda energética del país, así como para reducir el consumo de energía eléctrica en sus instalaciones proveniente de combustibles fósiles, y realizar mejoras operativas diversificando el suministro de energía en el **Proyecto Corotú**, el cual utilizará la fuente de energía limpia y renovable proveniente

de los rayos del sol, que a su vez contribuye con la reducción de emisiones de dióxido de carbono, ya que no se utilizará a partir de combustibles fósiles.

Evaluando las características del impacto para esta etapa, corresponde a un impacto positivo indirecto, de intensidad alta, con ocurrencia segura y con grado de importancia alta. Lo que produce una significancia **alta (+68)**.

▪ **Generación de desechos sólidos y líquidos (SE-5)**

Etapas de Construcción

Las actividades de construcción generarán residuos sólidos y líquidos (domésticos, materiales inertes), y residuos propios de la actividad, que pudieran ocasionar la proliferación de vectores en las áreas de trabajo, por lo cual la empresa encargada de la obra deberá llevar un adecuado manejo de los desechos que se generan.

Por tanto, este impacto se identifica como de carácter negativo; de media intensidad, extensión parcial, persistencia temporal, ocurrencia muy probable, no sinérgico, recuperable y reversible a corto plazo. Como resultado posee una significancia baja **(-20)**.

Etapas de Operación

Se realizarán trabajos en la etapa de operación puntuales con frecuencia eventual por lo que se generarán desechos sólidos en cantidad muy reducida.

Por lo tanto, este impacto se define de carácter negativo y directo, con intensidad baja extensión puntual, ocurrencia improbable, lo que produce una significancia **baja (-12)**.

▪ **Incremento del tráfico vehicular y peatonal (SE-6)**

Etapas de Construcción

Debido a la construcción del Proyecto se prevé un aumento en el tráfico vehicular y peatonal por las maquinarias, equipos y vehículos del proyecto.

Por lo tanto, este impacto se define de carácter negativo y directo, con intensidad baja extensión puntual, ocurrencia improbable, lo que produce una significancia **baja (-12)**.

Etapas de Operación

La afectación ocurrirá solamente durante la fase de construcción, ya que en la fase de operación no se requerirá de trabajos que afecten a la salud de los trabajadores del proyecto. Siendo considerado como **neutro**.

▪ **Modificación antrópica del paisaje (P-1)**

Etapas de Construcción

En la fase de construcción, la intervención del proyecto conspira contra la armonía de esa relación, produciendo una fragmentación entre las partes que genera una visión estética de desorden e inquietud emocional. Se manifiesta lo que puede denominarse una “Fragmentación paisajística” por acciones tales como los movimientos de tierra y de cobertura vegetal, etc.

Por lo antes citado, este impacto resulta ser de un carácter negativo, directo, de extensión parcial e intensidad baja. Perfectamente reversible y recuperable luego de finalizar las actividades constructivas. Su riesgo de ocurrencia es probable. Por tanto, su significación sería dentro de su carácter negativo, de un nivel **bajo** cuantificado **(-19)**.

Etapas de Operación

La afectación no se dará en la fase de operación, ya que en la fase de construcción se realizó toda la modificación del paisaje. Siendo considerado como **neutro**.

Afectación a recursos culturales arqueológicos (HC-1)

Etapas de Construcción

De acuerdo a la prospección arqueológica de la línea base, el único hallazgo (tiesto) no conforma la existencia de un sitio arqueológico, sin embargo, esta evidencia permite considerar ciertas medidas precautorias para documentar oportunamente cualquier hallazgo fortuito sin que se perjudiquen ni los restos culturales ni el cronograma de las obras.

Por tales motivos, se asume en la etapa de construcción impacto negativo, de efecto directo, de baja intensidad, de extensión puntual, de ocurrencia probable, no sinérgico. Cuya significancia resulta una significancia **baja (-16)**.

Etapas de Operación

Durante la fase de operación se dará inicio el funcionamiento del parque solar por lo que no requerirá de actividades que impliquen excavaciones, movimientos de tierras, limpieza de terreno, perfilado del terreno, construcción de zanjas para el cableado o cualquier otra actividad que permita la intervención del suelo y sus capas, por lo que el impacto se clasifica como **neutro**.

8.5 Justificación de la categoría del estudio de impacto ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.

Con base a la revisión de los impactos ambientales generados en el **Proyecto Corotú Solar** sobre los componentes físicos, biológicos, socioeconómico y culturales del área de influencia donde se pretende realizar, y en base a la revisión de los cinco (5) criterios señalados en el Decreto Ejecutivo No.1 de 1 de Marzo de 2023, los impactos generados en el **Proyecto Corotú Solar** en su mayoría son de carácter negativos bajos; razón por la cual se presenta como un **Estudio de Impacto Ambiental de Categoría I**.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 23 del Decreto 1 de 1 de marzo de 2023, un estudio de impacto ambiental **Categoría I** se define como:

“Categorización aplicable cuando una actividad, obra o proyecto genera impactos ambientales negativos bajos o leves, sobre las características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, del área de influencia donde se pretende desarrollar”

8.6 Identificar y valorizar los posibles riesgos ambientales de la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases.

Análisis de Riesgos

El análisis del riesgo se desarrollará considerando tres (3) partes. La primera parte define la identificación de riesgos, la segunda parte consiste en la evaluación de riesgos y la tercera parte describe las medidas de control de riesgo para cada actividad dada en el **Proyecto Corotú Solar**. Como elemento de soporte se utilizará una **Matriz de Posibles Riesgos Ambientales**, la cual se presenta en la **Tabla 8- 5**.

I. Primera Parte. Identificación de Riesgos

En la identificación de riesgos, se debe detallar cuál es el posible riesgo ambiental que pueda generarse en cada una de las fases que comprende el **Proyecto Corotú Solar**.

II. Segunda Parte. Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos es la parte matemática o numérica para la matriz de riesgo. Para obtener el valor de esta segunda etapa y completar así la información en la matriz de riesgo, se utilizará como herramienta la **Tabla 8- 6**, la cual se complementa con la información de la **Tabla 8- 7** y la **Tabla 8- 8** para definir el tipo de probabilidad y consecuencia del riesgo. A interceptar el valor de la probabilidad y la consecuencia se obtiene el valor de la magnitud del riesgo. La **Tabla 8- 9** muestra la clasificación de la magnitud del riesgo (tolerable, crítico o muy crítico).

III. Tercera Parte. Medidas de Control

En la sección de medidas de control de la matriz de riesgos se describirán las posibles soluciones o acciones para eliminar, mitigar o prevenir el posible riesgo.

A continuación, se presentan las tablas relacionadas con el procedimiento de análisis de riesgo.

Tabla 8- 5.

Matriz de identificación y valorización de posibles riesgos ambientales en las fases que comprende el Proyecto Corotú Solar.

I. Identificación de Riesgos	II. Evaluación de Riesgos			
Riesgos Ambientales – Etapa de Construcción	Probabilidad	Consecuencia	Magnitud del Riesgo	Clasificación
Derrame de hidrocarburos en el suelo	2	1	2	Tolerable
Aportes de partículas sólidas al agua superficial	2	1	2	Tolerable
Pérdida de estabilidad del suelo	2	1	2	Tolerable
Emisiones de fuentes móviles	3	1	3	Crítico
Manejo inadecuado de residuos	2	1	2	Tolerable
Aportes de partículas sólidas a la atmosfera	3	1	3	Crítico
Generación de altos niveles de ruidos	2	1	2	Tolerable
I. Identificación de Riesgos	II. Evaluación de Riesgos			
Riesgos Ambientales - Etapa de Operación	Probabilidad	Consecuencia	Magnitud del Riesgo	Clasificación
Incendios	1	3	3	Muy Crítico
Corto circuitos	1	2	2	Crítico

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Tabla 8- 6.

Evaluación de Riesgos

Riesgos		Probabilidad		
		1 (Poco Frecuente)	2 (Frecuente)	3 (Muy Frecuente)
Consecuencia	1 (Baja)	1	2	3
	2 (Media)	2	4	6
	3 (Alta)	3	6	9

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Tabla 8- 7. Descripción de la Probabilidad

Probabilidad	Descripción
Poco frecuente	El evento nunca ocurre o casi nunca.
Frecuente	El evento ocurre algunas veces
Muy frecuente	El evento ocurre siempre o casi siempre

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Tabla 8- 8. Descripción de la consecuencia

Consecuencia	Descripción
Baja	Alteración a corto plazo con recuperación de las condiciones iniciales en menos de 1 año.
Media	Alteración a mediano plazo con recuperación de las condiciones iniciales entre 1 y 10 años.
Alta	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Tabla 8- 9. Magnitud del Riesgo

Riesgo	Puntaje
Tolerable	0 a 2
Crítico	3 a 4
Muy Crítico	5 a 9

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

9.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El capítulo que se desarrolla a continuación presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA) preparado por URS Holdings, Inc. (URS) para el **Proyecto Corotú Solar**. El PMA ha sido elaborado dentro del marco legal contenido en la Ley 41 del 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá y en el Decreto Ejecutivo N°1 de 01 de marzo de 2023 “Que reglamenta el capítulo III del título II del texto Único de la ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones”.

Objetivos y Organización

Objetivo General

El PMA tiene como propósito que el proyecto a desarrollar se ejecute y opere con la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales adversos; para ello se organiza en varios componentes según la naturaleza de las acciones.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del PMA incluyen los siguientes:

- Disponer un documento donde se encuentren todas las medidas identificadas para prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos negativos significativos derivados del proyecto, así como para potenciar los impactos positivos.
- Definir los parámetros y variables que se usarán para evaluar la calidad ambiental en el área a ser afectada en forma directa por el proyecto.
- Establecer los mecanismos para dar seguimiento a las variables ambientales del proyecto e implementar los controles necesarios.
- Diseñar los mecanismos de prevención y respuesta a accidentes y contingencias que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto.

- Asegurar el cumplimiento de las metas sociales y ambientales del proyecto.

Organización del PMA

Para lograr los objetivos planteados, el PMA se organiza en los siguientes componentes:

1. **Plan de Mitigación**, con los mecanismos de ejecución de las acciones tendientes a minimizar los impactos ambientales y sociales negativos y maximizar los impactos positivos.
2. **Programa de Monitoreo Ambiental** con mecanismos, parámetros e indicadores de ejecución para el seguimiento y control ambiental y social, así como responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a través del PMA.
3. **Plan de resolución de posibles conflictos** generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.
4. **Plan de Prevención de Riesgos Ambientales** donde se identifican los eventuales riesgos de accidentes.
5. **Plan de Educación Ambiental** con sus mecanismos de ejecución.
6. **Plan de Contingencia** que incluye medidas de prevención de los riesgos de accidentes y medidas de respuestas y control en caso de que estos se presenten.
7. **Plan de Cierre** con sus mecanismos de ejecución.

El PMA describe los programas que deben ser ejecutados o cumplidos por el Promotor para prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales durante las actividades del proyecto. En el caso de que el Promotor proponga medidas diferentes a las descritas en el Plan es su responsabilidad obtener la aprobación del Ministerio de Ambiente para la implementación de las nuevas medidas.

Adicionalmente, al final del capítulo se presenta una estimación de la inversión relacionada con los Costos de la Gestión Ambiental.

9.1 Descripción de las medidas específicas a implementar para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar, a cada impacto ambiental y socioeconómico, aplicable a cada una de las fases de la actividad, obra o proyecto.

A continuación, se detalla el Plan de Mitigación, el cual presenta los programas ambientales que deberán ser implementados por el promotor del proyecto y sus contratistas, durante la etapa de construcción del proyecto, para prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales y sociales negativos identificados en el Capítulo 8, y potenciar los impactos positivos. El Plan de Mitigación incluye acciones que se han agrupado por su naturaleza y los objetivos específicos que persiguen, en una serie de programas que se detallan a continuación:

1. Programa de Control de la Calidad del Clima, Aire, Ruido y Vibraciones.
2. Programa de Protección de Suelos.
3. Programa de Protección de Recursos Hídricos.
4. Programa de Protección de la Flora y Fauna.
5. Programa Socioeconómico e Histórico-Cultural.
6. Programa de Manejo de Residuos.

Los programas específicos del Plan de Mitigación se describen en detalle a continuación, pero además las medidas de mitigación del PMA se presentan de forma resumida en el **Matriz 9-1** (Medidas de Mitigación y Seguimiento, al final del capítulo). En dicha tabla se incluye la frecuencia del seguimiento de las medidas por considerar que facilita la lectura a las autoridades que deben dar la aprobación al presente informe. Por su parte, el **Matriz 9-2** (al final del capítulo) contiene el Plan de Monitoreo y Seguimiento, donde se identifican los componentes ambientales clave que fueron seleccionados para evaluar la eficiencia de las medidas implementadas.

1. Programa de control de la calidad del clima, aire, ruido y vibraciones

Este programa está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas que se consideran necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos que pudieran presentarse

sobre el clima, la calidad del aire ambiente, el nivel de ruido ambiental y vibraciones, como resultado del desarrollo del Proyecto. Las medidas específicas para proteger la salud de los trabajadores se incluyen más adelante en el Plan de Prevención de Riesgos.

- **Medidas para el control del cambio micro climático**

Fase de construcción

Las medidas presentadas tienen como objetivo prevenir, mitigar, compensar en la medida de lo posible, los cambios que pudieran presentarse a nivel del microclima en el área del proyecto, específicamente en donde va instalados los módulos (**Paneles Solares**) y actividades producto de la preparación del terreno. De esta manera, se procurará mantener en los sitios a ser intervenidos condiciones micro climáticas lo más cercanas posible a las condiciones actualmente existentes.

Las medidas consideradas en la etapa de construcción, para procurar la minimización de la potencial modificación del microclima son las siguientes:

1. Eliminar únicamente aquellos árboles que interfieran con el desarrollo del proyecto.
2. Promover la recuperación de la vegetación en las áreas donde esta haya sido removida para actividades temporales y que no sean ocupadas por estructuras permanentes del proyecto.
3. Siembra de gramíneas o pastos debajo de los **paneles solares**.

- **Medidas para el control de la variación de la calidad del aire**

Fase de construcción

Las medidas para controlar la variación de la calidad del aire estarán orientadas principalmente a minimizar la generación de partículas debido a los trabajos a realizarse en suelos sin cobertura vegetal, excavaciones, manejo de materiales de construcción, transporte de materiales y desechos, así como la generación de emisiones gaseosas por el uso de equipos de combustión interna. Las medidas a implementar para controlar esos impactos serán las siguientes:

1. Se implementará un plan de mantenimiento para los equipos a motor y se exigirá a los contratistas su aplicación. Se deberá documentar las constancias o registros del mantenimiento de los equipos.
2. Se evitará el funcionamiento de motores en jornadas de no producción a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.
3. Principalmente en época seca, se mantendrán húmedas las áreas de trabajo y vías de circulación de tierra, para minimizar la dispersión de polvo. En caso necesario, se emplearán tanques cisterna para rociar agua regularmente en las áreas de trabajo, a fin de minimizar la dispersión del polvo, especialmente las áreas que se encuentren cercanas a viviendas y otras edificaciones.
4. Se seleccionarán lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, de modo que se evite la dispersión de polvo debido a dichas operaciones, hacia viviendas, centros de salud, escuelas u otro receptor sensible.
5. Se debe asegurar que la carga y descarga de materiales se realice minimizando la dispersión de polvo al ambiente.
6. Los camiones que transporten materiales de excavación que puedan emitir polvo, serán adecuadamente cubiertos con lonas.
7. Se regulará la velocidad máxima dentro del área del proyecto. Para la circulación de los vehículos del proyecto se impondrá un límite máximo de velocidad.
8. Donde se requiera, se utilizarán banderilleros para mantener la velocidad y control del tráfico.
9. No se quemarán ni incinerarán desechos generados por el proyecto.
10. Se realizarán monitoreos periódicos de calidad del aire bajos los alcances señalados en el presente PMA (sección 9.1.2).

▪ **Medidas para el control de la modificación del potencial de captura de carbono**

Las principales medidas para el control de este impacto se encuentran contempladas en el Programa de Protección de la Flora y Fauna, específicamente en las medidas para el control a la pérdida de cobertura vegetal, en vista de que la modificación de potencial de captura de carbono está relacionada de forma directa con los cambios en la presencia de vegetación.

▪ **Medidas para el control del incremento de los niveles sonoros**

Fases de construcción y operación

Las actividades de construcción y operación pueden resultar en un incremento, de carácter temporal, en los niveles de ruido del entorno del área de influencia. Este incremento será experimentado tanto por los trabajadores y personal involucrado con las actividades del Proyecto, como por los usuarios de las viviendas y otras edificaciones que se encuentren cercanas a algunos de los frentes de trabajo.

La magnitud de la variación en los niveles de ruido dependerá de factores como la actividad específica realizada, tipo de equipos en funcionamiento, la duración de las actividades en cada frente de trabajo, así como por la distancia entre las fuentes potenciales de ruido y vibraciones y los receptores.

Las siguientes medidas se consideran fundamentales para reducir los niveles de ruido durante las fases del Proyecto:

1. Realizar mantenimiento a todo el equipo rodante para que estén en buenas condiciones. Se mantendrá registros del mantenimiento.
2. Ejecución, en horario diurnos, las actividades de construcción con mayor generación de ruido y vibraciones, dentro de lo posible, sobre todo en áreas cercanas a comunidades.
3. Evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma de comunicación ruidosa.
4. Mantener informadas, de ser necesario, a las comunidades próximas a los sitios de desarrollo del Proyecto sobre la programación de los trabajos de construcción y las actividades de mayor generación de ruido y vibraciones en los frentes de trabajo cercanos a viviendas.
5. Se deberá cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales, en referencia a control de niveles de ruido, aplicables a cualquier trabajo relativo al Proyecto.
6. Ejecutar el Plan de Monitoreo de Ruido acorde a lo descrito en el presente PMA (sección 9.1.2).

7. En caso de que los monitoreos de ruido indiquen que los niveles exceden el límite establecido en la normativa nacional (ruido) y además se genere afectación a algún receptor sensible, se deberá identificar los equipos de mayor generación de ruido dentro del frente de trabajo para realizar alguna o varias de las siguientes medidas complementarias, hasta lograr controlar la afectación del receptor: a) su sustitución, b) su reubicación a mayor distancia del receptor sensible, c) su colocación dentro de estructuras que permitan su confinamiento y la contención del ruido generado, siempre y cuando su funcionamiento no se vea afectado por esta medida o d) reducir el período de funcionamiento continuo y f) realizar rotación del personal en los frentes de trabajo.

▪ **Medidas para el control del incremento de nivel de vibración**

Fases de construcción y operación

Las actividades de construcción y operación pueden resultar en un incremento, de carácter temporal, en los niveles de vibraciones del entorno cercano. La magnitud de la variación en los niveles de vibración dependerá de factores como la actividad específica realizada, tipo de equipos en funcionamiento, la duración de las actividades en cada frente de trabajo. Cabe señalar que las características del suelo se incluyen entre los factores principales que determinan la magnitud del nivel resultante.

Las siguientes medidas se consideran necesarias para reducir los niveles de ruido y vibraciones durante las fases de construcción del Proyecto:

1. Realizar mantenimiento a todo el equipo rodante para que estén en buenas condiciones. Se mantendrá registros del mantenimiento.
2. Informar a los trabajadores al momento de iniciar la relación obrero-patronal, sobre las posibles alteraciones en la salud del trabajador debido a la exposición a vibración en el ambiente de trabajo.
3. Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal que sea requerido en ambientes de trabajo con exposición a vibración.

4. Capacitar a los trabajadores sobre los medios disponibles para prevenir, reducir o limitar los riesgos producidos por la exposición a vibraciones.
5. Vigilar que no sean superados los niveles máximos permisibles de exposición de vibraciones que se indica en la Tabla 1,2,3 y 4 del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.
6. Reducir el período de funcionamiento continuo.
7. Realizar rotación del personal en los diferentes frentes de trabajo.

2. Programa de protección de suelos

El Programa de Protección de Suelos ha sido desarrollado utilizando como base el análisis de los potenciales impactos, identificados en el capítulo correspondiente del presente estudio, que pudiera ejercer el proyecto sobre el componente suelo. El objetivo del Programa está orientado a la implementación oportuna de Buenas Prácticas de Manejo, que se consideran necesarias para prevenir o minimizar dichos impactos.

Las actividades del Proyecto que durante la fase de construcción pudieran causar impactos al suelo comprenden la limpieza de terreno, nivelación de terreno, construcción del sistema de drenaje, construcción del sistema de seguridad, instalación de estructuras de generación de energía, reubicación de estructuras e infraestructuras y la movilización de equipo, estructuras y materiales.

▪ Medidas para el control de la Contaminación del suelo

Fases de construcción y operación

El riesgo de presentarse la contaminación de los suelos durante la fase de construcción del proyecto está relacionado con la posible ocurrencia de vertidos accidentales de aceites, lubricantes, grasas y otros químicos asociados a las actividades de construcción, así como la probabilidad de fugas accidentales de sustancias químicas desde los recipientes de transporte y manejo en general.

Considerando las fuentes identificadas, se establecen las siguientes medidas para evitar y minimizar el potencial de contaminación de los suelos durante la fase de construcción:

1. Realizar mantenimiento a todo el equipo rodante para que estén en buenas condiciones. Se mantendrá registros del mantenimiento.
2. Los mantenimientos deberán ser realizados en talleres autorizados fuera del área del proyecto y se verificará que los desechos generados son manejados por empresas autorizadas para el manejo y/o disposición de estos.
3. Verificar que los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes sean realizados fuera del área del proyecto en instalaciones autorizadas.
4. En caso de producirse derrames accidentales sobre el suelo de hidrocarburos o sustancias química en general, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes (sustancias peligrosas). Si el caso lo amerita por la magnitud del derrame o vertido, se deberá activar el Plan de Contingencias, el cual será coordinado con las autoridades correspondientes.
5. Contar en los frentes de trabajo con kits absorbentes de hidrocarburo y, donde sea requerido, que eviten en caso de derrames la dispersión de hidrocarburos en el suelo.
6. Para prevenir la contaminación del suelo, todos los sitios de trabajo cumplirán con los Programas de Manejo de Residuos y Materiales descrito en este PMA.
7. Se almacenarán los materiales peligrosos, residuos y suelos contaminados en estructuras de contención secundaria revestidas y cubiertas, ubicadas en lugares seguros, sobre suelo impermeabilizado y considerando las limitaciones relacionadas con la compatibilidad química entre ellas.
8. Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de intervención aprobadas.
9. Se capacitará a todo el personal y se mantendrá disponible en cada frente de trabajo equipos y materiales de contención de fugas y limpieza en las áreas de almacenaje, con el objeto de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de suelo por derrames accidentales.

▪ **Medidas para el control de la aparición y/o afectación de procesos erosivos**

Fases de construcción y operación

Las Buenas Prácticas de Manejo para el control de la erosión de los suelos, deben aplicarse en todas las áreas a remover la corteza vegetal durante las fases de construcción y operación, especialmente en las áreas de mayor pendiente y márgenes de cursos de agua. Las medidas de mitigación a ser aplicadas están orientadas a minimizar la ocurrencia de la erosión de los suelos en general, incluyendo la estabilización de taludes, considerando las siguientes acciones:

1. En la medida de lo posible se procurará evitar las excavaciones y remoción de vegetación en laderas de fuerte pendiente.
2. Reducir la superficie de explanación, terraplenes y movimientos de tierras al mínimo necesario para el adecuado desarrollo de la obra y reducir al mínimo posible el tiempo que permanezca el suelo expuesto a la intemperie.
3. De ser requerido, proteger áreas críticas propensas a la erosión durante la construcción redireccionando y reduciendo la velocidad del agua de escorrentía superficial. Procurar la reutilización del material extraído de las excavaciones mediante su utilización en áreas de relleno, bajo condiciones que no afecten a la vegetación circundante, cursos de agua ni infraestructura presente.
4. El material proveniente de las excavaciones, que no pueda ser reutilizado, se colocará temporalmente en áreas de pendiente baja, alejadas de cursos de agua, vialidades y drenajes, en las cuales se deberán aplicar medidas de retención, hasta que, en el corto plazo, sean retirados del área para su disposición en sitios autorizados. Mientras el material permanezca en el área se aplicarán medidas para evitar su arrastre.
5. Procurar realizar, en la medida de lo posible, la mayor cantidad de movimientos de tierra durante los períodos de menor lluvia.
6. Donde sea requerido utilizar estructuras de contención de flujos de agua o disipadores de energía, a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje que sean construidas como parte del proyecto.

7. Una vez finalizadas las actividades constructivas en cada frente de trabajo, en las áreas intervenidas que estén sujetas a erosión estimular la recuperación de la vegetación y, de ser necesario, establecer zonas de revegetación, verificando su estabilidad.

3. Programa de protección de recursos hídricos

Los recursos hídricos que podrían ser afectados por las actividades a realizarse durante la etapa de construcción del Proyecto, se refieren a los cuerpos de agua superficial permanentes, temporales y escorrentía. El Programa de Protección de Recursos Hídricos se desarrolló utilizando como base la valoración de los impactos ambientales sobre las aguas y su objetivo está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas que se consideran necesarias, para prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos negativos que pudiese ocasionar el proyecto sobre estas.

Las actividades relacionadas con la construcción del proyecto, y que abarcan mayor relevancia en cuanto a su potencialidad de afectar a los recursos hídricos, comprenden la limpieza de terrenos, remoción y reubicación de estructuras e infraestructuras (en caso de requerirse), movimiento de tierra (excavación, relleno, compactación) y la construcción de obras.

▪ Medidas para el control de los cambios en la calidad de las aguas superficiales

Fase de construcción

Durante la fase de construcción, la calidad de las aguas podría verse disminuida a causa de la turbidez originada por el aporte de material sólido, producto a su vez del movimiento de tierra, procesos erosivos y de sedimentación, principalmente en los cuerpos de agua cercanos a los lugares de excavación. Además, puede ocurrir contaminación de las aguas superficiales por derrames de lubricantes y combustibles provenientes de las maquinarias y vehículos a motor.

A. Control y mantenimiento de la maquinaria y equipo de construcción

1. La maquinaria y equipo de construcción del proyecto deben ser sometidos a un mantenimiento periódico para garantizar la eficiencia de operación de los motores y ausencia de fugas. Se deberá documentar las constancias o registros del mantenimiento de los equipos.
2. Realizar inspecciones generales periódicas de los equipos y maquinarias para detectar la ocurrencia de fugas y prohibir su ingreso a la obra en caso de ser detectadas.
3. Verificar que los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes sean realizados fuera del área del proyecto en instalaciones autorizadas.

B. Manejo de sustancias químicas, aguas residuales y capacitación del personal especializado en manejo de combustibles y mantenimiento de la maquinaria y equipos

1. En caso de utilizar y/o almacenar recipientes de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas requeridas en el proyecto, deben ser compatibles con el tipo de fluido que contengan y deben ser colocados en áreas cubiertas y tener contención secundaria impermeable, que permita contener cualquier derrame accidental.
2. El personal que intervenga en el transporte de materiales y combustibles deberá contar con una capacitación en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y suministro de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas.
3. Contar en los frentes de trabajo con kits absorbentes de hidrocarburo y, donde sea requerido, barreras flotantes que eviten en caso de derrames la dispersión de hidrocarburos en el agua.
4. No almacenar sustancias químicas, combustibles ni lubricantes en las cercanías de cuerpos de agua, zonas de talud o pendiente crítica.
5. Prohibir la descarga de aguas residuales sin tratamiento en cualquier cuerpo de agua o suelos públicos o privados.

C. Control de excavaciones

1. Evitar depositar cualquier volumen excedente de corte o relleno de suelo en o cerca de cuerpos de agua.
2. Ejecutar, en lo posible, las actividades de excavaciones durante la época seca.
3. Minimizar, dentro de lo posible, la superficie a ser intervenida, la duración de las labores y la cantidad de equipos, de las actividades a ejecutarse cerca de cuerpos de agua y sus márgenes.
4. En caso de requerirse depositar materiales de excavación o relleno, cerca de cursos de agua, implementar medidas de contención que eviten su arrastre hacia el curso de agua o aportes accidentales.
5. Realizar inspección periódica de cualquier medida de control de erosión que haya sido ejecutada hasta confirmar su estabilización.

▪ Medidas para el evitar la Afectación del agua superficial por sedimentación

La sedimentación de cursos de agua pudiera presentarse como resultado de aportes de sólidos desde los frentes de trabajo, cuando involucran movimientos de tierra, ya que es durante la ejecución de actividades que ocasionen la pérdida de estabilidad del suelo, que puede presentarse un aporte de los sólidos a los cauces de cuerpos de agua cercanos, pudiendo presentarse una obstrucción al flujo del agua. Los sólidos aportados son depositados en el lecho del cuerpo de agua a distancias variables dependiendo del tamaño de las partículas sólidas aportadas, profundidad del cuerpo de agua y velocidad de la corriente. Asimismo, pueden presentarse aportes de sólidos desde puntos de almacenamiento de material de excavación y relleno.

Para la prevención y mitigación de la potencial sedimentación de cursos de agua se requiere el control de los aportes de sólidos y sustancias químicas en general, lo cual se logra mediante la implementación de las medidas antes descritas para el control de los impactos relacionados con la estimulación de procesos erosivos y los cambios en la calidad del agua superficial.

4. Programa de protección de la flora y fauna

Este programa tiene como objetivo prevenir, atenuar o compensar cuando sea el caso, las afectaciones que pudiera generar el proyecto sobre los recursos biológicos terrestres y acuáticos (flora, fauna) presentes en el área de estudio.

▪ Medidas para el control de la pérdida de la cobertura vegetal

Fase de construcción

El objetivo principal es plantear procedimientos que orienten las medidas a aplicarse durante la fase de construcción para contribuir a mitigar el impacto producido por la limpieza de terrenos. Durante la realización del desmonte y limpieza del área del proyecto, se deben tomar en cuenta las siguientes medidas:

1. Elaborar e implementar, una vez aprobado por el Ministerio de Ambiente, en caso que aplique, el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.
2. No se permitirá el desmonte más allá del límite del área requerida para el proyecto.
3. Solicitar al Ministerio de Ambiente el permiso o autorización de tala antes de iniciar la actividad de limpieza y desarraigue.
4. Efectuar el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Ambiente.
5. Capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones.
6. Elaborar e implementar un plan de reforestación compensatoria que deberá contar con la aprobación del Ministerio del Ambiente.
7. Evitar acumular la biomasa vegetal en sitios no autorizados.
8. En ninguna circunstancia se depositará vegetación en áreas donde se obstruyan canales de drenaje. Sin embargo, en algunos casos se podrá utilizar la vegetación como barrera para controlar la erosión.

9. Para las actividades de tala o poda que sean requeridas, deberá cumplir con los permisos de registro e inscripción de motosierras ante el Ministerio de Ambiente.
10. Los cortes deben planificarse para que la caída del trono o ramas grandes no afecte a la vegetación fuera del área autorizada para la tala.
11. En caso de que se aproveche de forma directa o indirectamente la madera generada durante la tala, esto deberá realizarse con la aprobación de la dirección regional de Chiriquí del Ministerio de Ambiente.

▪ **Medidas para el control a la alteración de la fauna silvestre**

Fase de Construcción

En las actividades de construcción (que requieran de limpieza, desmote y tala de árboles) se hace necesario la implementación de medidas de protección a la fauna, para reducir las posibilidades de interacción con la maquinaria y trabajadores en el proyecto:

1. Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y sobre las sanciones por infracciones.
2. Elaborar y ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que incluya las actividades que se deben realizar antes y durante la construcción, manteniendo un monitoreo constante en la zona.
3. Realizar el rescate y reubicación de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto, mediante la coordinación con personal del Ministerio de Ambiente.
4. Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada durante la construcción del proyecto, en coordinación con personal del Ministerio de Ambiente.
5. Realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.
6. Instruir a los trabajadores sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies de fauna silvestre.

7. Minimizar las fuentes de emisión de ruido como bocinas, alarmas y otros que puedan perturbar el comportamiento de la fauna.
8. Mantener en buenas condiciones los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).
9. En caso de trabajo nocturno, dirigir las luces (en la medida de lo posible y en función a los requerimientos de seguridad), hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna circundantes.
10. Colocar y mantener en contenedores cerrados y rotulados, los restos de alimentos generados durante las actividades y prohibir la alimentación a la fauna.
11. Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de actividades de caza, dentro del área del proyecto.
12. Colocar letreros que indiquen que está prohibida la cacería y el tráfico de especies en el área del proyecto.
13. Prohibir en forma estricta el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales en el área del proyecto.
14. Prohibir el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.
15. Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal en horario laboral.
16. Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre.

▪ **Medidas para el control del aumento del riesgo de atropello e interferencia de la fauna silvestre**

Con el paso de camiones, maquinarias, equipos pesado y vehículos para el transporte de materiales, equipo y personal para las actividades de construcción del proyecto, intensificará las probabilidades de atropello sobre la fauna silvestre. Para minimizar el riesgo de atropello de la fauna silvestre se deberá ejecutar, durante las fases de construcción del proyecto, las siguientes medidas:

1. Colocar letreros de límites de velocidad y respetar los mismos.
2. Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo utilizados para la construcción y para el mantenimiento de la carretera, en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna.

5. **Programa socioeconómico e histórico-cultural**

El Programa Socioeconómico e Histórico-Cultural tiene como objetivo minimizar la afectación a la población local debido a las actividades de construcción de la obra. Por lo demás, se trata también de proteger los recursos de valor cultural que pudiesen encontrarse en los terrenos que se desarrollarán con la construcción de esta obra.

▪ **Medidas para el control de afectación a la salud de residentes y transeúntes**

Al hacer la identificación de los impactos, se conoció del hecho de que las enfermedades respiratorias y de la piel, son las de mayor probabilidad de ocurrencia en la población cercana al proyecto como consecuencia del tipo de actividades propias a la fase de construcción.

En este sentido, cabe proponerse la aplicación de las siguientes medidas:

1. Al realizarse actividades de construcción en la temporada seca, rociar agua en el lugar donde se desarrollan las obras, para minimizar la generación de polvo.
2. Proporcionar mantenimiento periódico al equipo y maquinaria utilizada en el proyecto, a fin de evitar accidentes en el área de trabajo.
3. Apilar los residuos de construcción en pocos sitios designados donde no se generen afectaciones al ambiente natural y social, y segregados de acuerdo con su naturaleza y compatibilidad, para no crear focos de infección en el área de trabajo.
4. Colocar letrinas portátiles en el área de trabajo durante la etapa de construcción y asegurar su mantenimiento periódico por parte de empresa autorizada.

5. Instalar señalizaciones de seguridad en sitios de obras, de manera que se eviten accidentes de tránsito y con transeúntes que transiten cerca de los frentes de trabajo.

▪ **Medidas para el control de afectación a la salud de los trabajadores del proyecto**

En el caso de los riesgos de salud de los trabajadores, la mayoría de las medidas a tomar en cuenta son similares, por lo tanto, las condicionantes de protección de la salud suelen ser similares. Así, durante la etapa de construcción por efecto de sus respectivos oficios, habrá que acudir al seguimiento estricto de la dotación de equipo de protección y seguridad ocupacional a la par que la supervisión para que los trabajadores hagan uso efectivo de dichos equipos y cumplan con las normas de seguridad ocupacional establecidas en el país para las obras de construcción. De igual forma, realizar inducciones de la relación que se debe tener entre la población residente y el proyecto, en materia de prevención de accidentes y manejo de elementos ambientales que pudiesen evitar consecuencias perjudiciales para la salud colectiva.

Se recomiendan aplicar las siguientes medidas:

1. En caso de realizarse las actividades de construcción en la temporada seca, se deberá rociar agua en el lugar donde se desarrollan los trabajos del proyecto, al menos dos veces al día, ya que el movimiento continuo de maquinarias y equipos rodante puede generar gran cantidad de polvo que se esparciría en el aire. En los períodos de escasez de lluvias durante la temporada lluviosa, también se debe vigilar que las actividades de construcción incluyan el rociado de agua en el suelo expuesto para evitar que se levanten nubes de polvo.
2. Dotar a los trabajadores de equipo de seguridad aplicable a cada puesto de trabajo, verificando mediante inspección frecuente que estos equipos sean empleados de forma adecuada por el personal en sus jornadas de trabajo.
3. Colocar letrinas portátiles en el área de trabajo durante la etapa de construcción y darles mantenimiento periódico.
4. Implementar un Programa de Educación Ambiental para los trabajadores en temas de manejo de los desechos y manejo de fauna, para evitar que plagas y especies en general se lleguen a

dirigir hacia los sitios donde operan o transitan los residentes y transeúntes del área de influencia social del proyecto.

▪ **Medidas para potenciar la generación de empleos (directos e indirectos)**

Es recomendable que este impacto positivo beneficie en la medida de lo posible a la población local (de los poblados intervenidos), regional (del distrito de Boquerón) y a los hombres y mujeres de nacionalidad panameña, residentes en las áreas mencionadas. Las medidas propuestas son las siguientes:

1. Promover la contratación de mano de obra local (hombres y mujeres) mediante el desarrollo de políticas generales de reclutamiento para contratistas, que incluyan la demanda de mano de obra calificada y no calificada provenientes de los corregimientos que hacen parte del área de influencia social del proyecto (AIS), siempre y cuando el nivel de capacitación de la mano de obra disponible se ajuste a los requerimientos del proyecto.

▪ **Medidas para elevar la contribución de energía limpia al Sistema Energético Nacional**

Este impacto, se ve reflejado una vez inicie la fase de operación del proyecto.

▪ **Medidas para el control de riesgos de accidentes**

En virtud de las actividades que se van a realizar en el área se tienen en cuenta medidas para controlar la probabilidad de ocurrencia de riesgos de accidentes, se mencionan los siguientes:

1. Uso de cintas de seguridad, con el fin de prevenir los riesgos que implican las actividades de construcción y evitar accidentes en los pobladores y trabajadores.
2. Queda prohibido fumar o hacer fogatas en el área de influencia del proyecto.
3. Uso de equipos y dispositivos de protección personal: cascos, máscaras contra polvo, botas, uniforme con cintas reflectivos, entre otros).

4. Mantener operativos extintores contra incendios.
5. Se mantendrá en un lugar visible los números telefónicos de emergencia tales como: Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, hospital o centro de salud más cercano y Policía.

▪ **Medidas para el control del incremento del tráfico vehicular y peatonal**

En virtud de las actividades que se van a realizar en el área, se prevé un incremento del tráfico vehicular y peatonal debido a los equipos, maquinarias, vehículos y personal necesarios para la realización del Proyecto. Las principales medidas para el control de este impactaron se encuentran descritas a continuación:

1. Controlar la velocidad de los vehículos del proyecto en los diferentes frentes de trabajo y áreas pobladas.
2. Colocar letreros preventivos que indiquen la entrada y salida del equipo pesado y vehículos del proyecto.
3. Evitar que las máquinas obstaculicen las vías públicas.
4. Establecer o habilitar un sitio para el estacionamiento de los vehículos del proyecto y de los trabajadores, a fin de que no interfieran en el tránsito del área.

▪ **Medidas para el control de modificación antrópica del paisaje**

Las principales medidas para el control de este impacto se encuentran contempladas en los planes relativos a aspectos ambientales, por ejemplo, al realizar las indicaciones de los diseños de casetas, de engramados, entre otros. Adicionalmente, se deben implementar las siguientes medidas:

1. Realizar el desarraigue, limpieza y movimiento de tierras, sólo en los lugares estrictamente necesarios.
2. Favorecer la recuperación de la vegetación en áreas que no hayan sido pavimentadas luego de terminada la construcción.
3. No dejar apilados materiales pétreos, basura u otros desechos por largos períodos de tiempo.

▪ **Medidas para el control de la afectación a recursos culturales arqueológicos**

Fase de Construcción

La evaluación de la presencia de recursos históricos y arqueológicos, llevada a cabo como parte del presente estudio, no evidenció la presencia de material con valor arqueológico y/o cultural dentro del área de influencia (ver informe arqueológico en Anexo 14.5(7-3))

En caso de presentarse hallazgos de recursos históricos y arqueológicos, se deberá realizar lo siguiente:

1. El Promotor deberá suspender temporalmente la actividad que ocasionó el hallazgo en un perímetro de, al menos, 50 metros, ello con tal de evitar mayores afectaciones al contexto arqueológico descubierto.
2. El Promotor tendrá la responsabilidad de notificar a las autoridades competentes (DNPH- Ministerio de Cultura y Ministerio de Ambiente).

6. Programa de manejo de residuos

El Promotor deberá delegar la responsabilidad del manejo de residuos al personal clave de los frentes de trabajo y áreas de almacenamiento. Estas personas deberán llevar un registro de las actividades del manejo de residuos. Al mismo tiempo, el personal a cargo del monitoreo ambiental deberá supervisar y registrar las prácticas de manejo de desperdicios en las áreas de trabajo e informar de todos los casos de incumplimiento.

▪ **Medidas para el control de la generación de desechos sólidos y líquidos domésticos**

En virtud de las actividades que se van a realizar en el área, se estarán generando desechos orgánicos como inorgánicos y en mayor medida en estado sólido y líquidos domésticos. Estos deben ser manejados de tal forma que se evite la acumulación de desechos que puedan propiciar la proliferación de enfermedades que pueden afectar la salud de los trabajadores y los habitantes de las comunidades cercanas a la obra. En cierta medida, se trata de prevenir situaciones de

deterioro de la salud de la población a través de una adecuada gestión de los desechos que a la vez resulte en evitar cualquier tipo de desmejoramiento de la población de esta zona, a la vez que el deterioro del conjunto paisajístico.

El promotor y constructor de este proyecto deberán tomar las medidas pertinentes para controlar la generación, traslado y disposición de los desechos sólidos y líquidos generados durante la construcción del proyecto y crear los mecanismos que permitan la recolección y traslado al vertedero de estos desechos, lo mismo que tramitar los permisos y pagar los impuestos correspondientes al Municipio.

El constructor y el promotor deberán tomar las medidas necesarias para disminuir las oportunidades de generación de sitios con acumulación de desechos que deteriore la calidad del ambiente, del paisaje, al igual que minimizar las probabilidades de creación de focos de insalubridad en el área del proyecto durante la etapa de construcción, para lograr este fin deben:

1. Evitar que queden expuestas, por largos período de tiempo, las excavaciones que se generen durante la etapa de construcción debido al movimiento de tierra, nivelación y otras actividades.
2. Revisar periódicamente el área de construcción para verificar que no existen recipientes, o en su defecto eliminarlos, para evitar que puedan acumular líquidos y servir como hospedaje de vectores de enfermedades.
3. Cuidar periódicamente que no exista en el área de la obra, acumulaciones de materia vegetal en descomposición que puedan crear ambientes propicios para la proliferación de insectos y otros vectores que pudieran convertirse en plagas en la región.
4. Capacitar a los trabajadores en el manejo de los residuos sólidos, atendiendo a medidas de adecuada disposición y traslado de estos.
5. Colocar letrinas portátiles distribuidas en los frentes de trabajo durante la etapa de construcción y darles mantenimiento periódico.
6. Disponer de sitios convenientes para la colocación de los desechos generados, así como de tanques y recipientes para la disposición correcta de los mismos.

7. Recolectar los residuos sólidos periódicamente y asegurar su traslado en camiones cubiertos con lona o malla a un vertedero o relleno sanitario.
8. Limpiar de manera frecuente, el área donde se han depositado los desechos para evitar emanaciones desagradables.
9. En los frentes de construcción del proyecto, deberán colocarse recipientes para disponer la basura orgánica. Además, asegurarse que la recolección de la basura se realice de manera periódica y continua.
10. Colocar en los frentes de trabajo, letreros que informen sobre la prohibición de tirar basura, desechos, aceites, chatarras o agua contaminada al suelo, alcantarillado, drenajes y cuerpos de agua.
11. Proveer los diferentes frentes de trabajo con tanques o bolsas para la disposición de los desechos sólidos de los trabajadores.
12. Mantener limpios todos los sitios de la obra, evitando la acumulación de desechos y basuras, los cuales deberán ser trasladados a un botadero autorizado.
13. Contratar empresas certificadas para el traslado seguro de desechos de construcción.
14. Uso de servicios sanitarios portátiles. Programar su adecuado mantenimiento.

▪ **Capacitación sobre Residuos Sólidos**

Un elemento clave para lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos será la capacitación de todos los miembros del personal, sobre prácticas adecuadas e integrales del manejo de residuos sólidos. El conocimiento del trabajador sobre prácticas apropiadas de manejo de residuos sólidos por lo general produce buenos resultados y reducción de costos al Promotor y contratistas.

▪ **Depósitos de Residuos Sólidos**

En cada frente de trabajo se mantendrán envases rotulados y con tapa para la recolección de los desechos sólidos. Los recipientes de desperdicios deberán ser movidos al mismo tiempo que la maquinaria, a medida que las obras avancen y no deberán abandonarse en las áreas donde se haya completado el trabajo. En el caso de recipientes para el almacenamiento de residuos inertes, en

función del tamaño de este, deberán tomarse medidas adecuadas que prevengan la acumulación de agua en su interior durante la temporada lluviosa.

Los sitios para depósitos de desechos sólidos deben estar localizados a la mayor distancia posible de cualquier curso de agua superficial, sobre suelo impermeable, de acceso restringido, techada y con material de contención disponible en caso de fugas o derrames.

Procedimiento de clasificación de residuos sólidos

Los residuos sólidos deberán ser clasificados como peligrosos o no peligrosos. En general, para determinar si un material debe ser tratado como residuo peligroso, se debe comprobar por medio de la información contenida en la Hoja de Seguridad correspondiente, si el material tiene características que lo clasifican como residuos peligrosos y/o, realizar las pruebas de identificación de sus características.

▪ **Procedimientos de Reciclaje de Residuos Sólidos**

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible. El Promotor y/o Contratistas deberá contactarse con las autoridades del lugar y verificar la existencia de centros locales de reciclaje. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, madera, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en contenedores claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros, siempre que sea posible.

▪ **Lineamientos para el Transporte Seguro de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos no peligrosos serán transportados hasta el relleno sanitario de Chiriquí como disposición final. El Promotor es responsable de la apropiada ejecución de todos los aspectos contemplados en el procedimiento de transporte de residuos sólidos relacionados con las obras del proyecto. Es imperativo que se instruya a los contratistas y/o a los cargadores de residuos sólidos

sobre los procedimientos apropiados para efectuar un transporte ambientalmente seguro, desde el punto de recolección hasta el destino final.

Disposición de material excavado

La forma más adecuada de resolver el problema de la disposición segura del material excavado es la reutilización en la obra. Sin embargo, se producirá material en exceso que será necesario depositar en forma adecuada dentro del derecho de vía y en el sitio de disposición. Esta actividad debe ser realizada de tal manera que el material dispuesto no obstruya el libre flujo de la escorrentía, no sea arrastrado por la misma y no provoque afectaciones a cursos de agua (turbidez, sedimentación) ni estructuras de manejo de aguas (alcantarillado, drenajes, etc.).

▪ Aguas residuales

Las aguas residuales se generarán como resultado de la actividad humana. En los frentes de trabajo se deberá disponer de retretes portátiles que serán contratados con una firma especializada y autorizada, la cual limpiará el contenido de estos según la frecuencia que sea requerido para mantenerlos en condiciones sanitarias aceptables. La empresa especializada debe cumplir con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud y Ministerio de Ambiente para el tratamiento y la disposición final del efluente y lodos acumulados en estos.

9.1.1 Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución de los Programas de Control y de las Medidas de Mitigación y de Monitoreo se incluye detalladamente para cada medida en el Matriz 9-1 (Cronograma de ejecución: Medidas de Mitigación y Seguimiento) y Matriz 9-2 (Cronograma de ejecución: Plan de Monitoreo y Seguimiento), respectivamente.

9.1.2 Programa de Monitoreo Ambiental

Objetivo

El objetivo del Plan de Monitoreo Ambiental es documentar el grado en que las acciones de prevención y mitigación descritas en el PMA logran alcanzar su objetivo de minimizar los impactos negativos asociados con el proyecto.

Para poder demostrar y documentar que las metas se logran, es necesario recolectar y suministrar la información clave que muestre como las variables ambientales se han comportado, cuando las medidas consideradas han sido ejecutadas y el grado de efectividad de estas, para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados. Ver **Matriz 9-1 y Matriz 9-2** al final del capítulo.

Funciones

Al Promotor le corresponde llevar a cabo el monitoreo ambiental, a través del Encargado Ambiental.

Para la ejecución del Plan de Monitoreo, el promotor del Proyecto deberá dar seguimiento a las especificaciones ambientales técnicas establecidas en el PMA. El personal de monitoreo ambiental debe observar todas las actividades durante la fase de construcción del Proyecto con relación a los Programas de Mitigación presentados en las secciones precedentes.

Aspectos especiales de monitoreo

La presente sección resume las principales variables ambientales que serán monitoreadas durante la construcción del Proyecto, con el fin de recopilar suficiente información para evaluar las posibles afectaciones ambientales. Estos monitoreos son independientes del monitoreo o inspección ambiental requerido para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de

mitigación propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental para facilitar la lectura a las autoridades que deben dar la aprobación al presente informe.

9.1.2.1 Monitoreo de la calidad del aire y emisiones vehiculares

Se monitoreará el efecto asociado de las emisiones vehiculares y emisión de material particulado sobre la calidad del aire. Para esto, se realizarán **verificaciones de las emisiones vehiculares** en cuanto a opacidad, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e hidrocarburos no quemados (HC) dependiendo del tipo de combustible empleado, **durante la fase de construcción, en forma semestral y mediante un prestador de este servicio**. Se seleccionarán **dos vehículos** distribuidos entre los frentes de trabajo, en cada período de muestreo. Los resultados serán comparados con los límites indicados en el Decreto Ejecutivo 38 (03 de junio de 2009) por el cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores (**Tabla 9- 1**).

No se estima necesario realizar monitoreos de emisiones vehiculares en la etapa de operación.

Tabla 9- 1.
Límites para emisiones de vehículos automotores

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de Prueba
Diésel. Peso bruto menor a 3.5 toneladas métricas	Opacidad	60 U.H. (%)	Aceleración Libre
Diésel. Peso bruto igual o mayor a 3.5 toneladas métricas	Opacidad	70 U.H. (%)	Aceleración Libre
Gasolina. De modelo con motor anterior a 1999	Monóxido de carbono (CO)	Máximo 4.5%	Ralenti (baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500 $\pm$ 300 r.p.m.).
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Mínimo 10.5%	

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de Prueba
	Hidrocarburos no quemados (HC)	Máximo 500 p.p.m.	
Gasolina. De modelo con motor igual o posterior a 1999 (con sistema de conversión catalítica)	Monóxido de carbono (CO)	Máximo 0.5%	Ralenti (baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500 $\pm$ 300 r.p.m.).
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Mínimo 12.5%	
	Hidrocarburos no quemados (HC)	Máximo 125 p.p.m.	

Fuente: Decreto Ejecutivo 38 del 03 de junio de 2009.

Por otra parte, se realizará el monitoreo de la calidad del aire durante la **fase de construcción**. Estas mediciones se realizarán con una **frecuencia semestral** e incluirá material particulado menor a 10 micras (PM₁₀), así como gases de combustión (NO₂, SO₂, PM₁₀).

En cada campaña de monitoreo, el equipo de medición se colocará en los **dos (2) receptores sensibles con frecuencia semestral** que se encuentre a la menor distancia lineal de las actividades que se desarrollen. Para la evaluación de los resultados se empleará la Resolución No.021 de 24 de enero del 2023, por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (CGA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.

Si a través de los monitoreos se llegasen a detectar incumplimientos de las normativas de referencia el promotor deberá dar aviso inmediato al Ministerio de Ambiente y proceder a la identificación de la(s) fuente(s) contaminante(s), para el diseño y aplicación de las medidas correctivas o mitigantes que sean requeridas.

No se estima necesario realizar monitoreos de la calidad del aire ambiental en la etapa de operación.

9.1.2.2 Monitoreo de la generación de ruido

Este monitoreo contemplará la recopilación de información respecto a la generación de ruido en ambientes de trabajo, así como la variación en los niveles de ruido ambiental, como resultado de la ejecución del proyecto.

En primer lugar, el monitoreo incluye la realización de **dosimetrías semestrales (en la fase de construcción)** de ruido al personal que, de acuerdo con las tareas que se realice, pueda estar sometido a los niveles más elevados de ruido, seleccionando **dos colaboradores** en cada período de monitoreo. El equipo de protección personal deberá garantizar que no se exceda la exposición del personal a niveles de 85 dBA durante períodos superiores a las 8 horas, o bien se deberá limitar los tiempos de exposición.

No se estima necesario realizar monitoreo de ruido laboral/ocupacional en la etapa de operación.

Durante las mediciones de ruido, se debe tener en cuenta el cumplimiento del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Genere Ruido. (G.O. 24,163).

En segundo lugar, durante la construcción, se realizará el **monitoreo semestral** de los niveles de ruido ambiental, **cerca de los tres (3) receptores sensibles** más cercanos a los frentes de trabajo en distancia lineal **(en la fase de construcción)**. Realizar las mediciones cuando las actividades constructivas estén próximas a los receptores sensibles identificados.

No se estima necesario realizar monitoreo de ruido ambiental en la etapa de operación.

En cada evento de medición se deberá cumplir con lo siguiente:

- Empleo de un sonómetro y calibrador de campo que cumplan con los requisitos de calibración del fabricante.
- Verificación en campo de la calibración del sonómetro antes y después de cada medición.
- Mediciones en períodos de una hora en horario diurno (6:00 a.m. – 9:59 p.m.). En caso de realizarse actividades en horario nocturno (10:00 p.m. – 5:59 a.m.), deberán realizarse mediciones adicionales en los receptores más cercanos a los frentes de trabajo con actividades nocturnas. El número máximo de mediciones nocturnas para cada tramo se corresponderá con lo indicado para las mediciones diurnas.
- Registro de resultados para L máximo (L_{max}), L mínimo (L_{min}) y L equivalente (L_{eq}).

Dada la condición detectada durante el levantamiento de línea base del presente estudio, en el cual en la mayoría de los sitios se superan los niveles de ruido definidos en la normativa para el período diurno, en el análisis de los resultados de los monitoreos se considerará lo establecido en el Artículo 9 del Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004, en cuanto a que, en las áreas cuyos niveles de ruido base excedan los límites señalados en dicha norma, se permitirá superar los límites bajo los siguientes criterios:

- Para áreas residenciales o vecinas no se podrá elevar el ruido de fondo.
- Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá un aumento en 3 dB(A) sobre el ruido de fondo.
- Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un aumento en 5 dB(A) sobre el ruido de fondo.

9.1.2.3 Monitoreo de los niveles de vibración

Este monitoreo deberá contemplar la recopilación de información respecto a la generación de vibraciones ambientales y laborales debido al proyecto, en zonas próximas a receptores sensibles y a una muestra de trabajadores, respectivamente. El monitoreo se realizará en la fase de construcción.

Previo al inicio de las obras de construcción, se deberán realizar inspecciones a las estructuras cercanas a cada frente de trabajo, para verificar su condición actual. Las inspecciones se repetirán en caso de reclamos de los propietarios sobre afectación a estructuras por vibraciones generadas por las obras del proyecto. Los resultados de las inspecciones deben ser documentados incluyendo registros fotográficos.

Posteriormente, durante la fase de **construcción** se realizarán tres **(3) mediciones de vibraciones ambientales de forma semestral (en la fase de construcción)** en los mismos receptores sensibles cercanos a los frentes de trabajo identificados para el monitoreo de ruido, registrándose los parámetros Velocidad Pico de Partículas y Frecuencia.

No se estima necesario realizar monitoreo de los niveles de vibración ambientales en la etapa de operación.

En lo que respecta las actividades donde los trabajadores estén expuesto a vibraciones, se realizará **una (1) medición de cuerpo entero, y/o mano brazo (etapa constructiva)**, para lo cual se deberá considerar lo establecido en la sección 5.2 del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

No se estima necesario realizar monitoreo de los niveles de vibración laborales/ocupacionales en la etapa de operación.

9.1.2.4 Monitoreo de la calidad de aguas superficiales

Este programa tiene como objetivo verificar la eficiencia y eficacia de la implementación de las medidas preventivas y correctivas del Programa de Protección de la Calidad de las Aguas Superficiales.

Para realizar el monitoreo de calidad del agua, con una **frecuencia semestral en la etapa de Construcción** se seleccionarán los puntos de monitoreo del listado de cuerpos de agua que fueron evaluados en la línea base del presente estudio, de ese listado se considerarán, en cada campaña

semestral, exclusivamente los cuerpos de agua que estén ubicados a menos de 150 metros aguas abajo de un frente de trabajo donde se realicen actividades constructivas. Esto implica que la cantidad de puntos de monitoreo es variable entre campañas y pudieran no coincidir entre una campaña y la siguiente. Los resultados obtenidos en el monitoreo serán comparados con la información de línea base (Capítulo 6) y la normativa aplicable para cuerpos de agua o normas de referencia.

- Los parámetros para analizar en cada punto y en cada campaña de monitoreo incluyen: Aceites y Grasas, coliformes fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Plaguicidas organoclorados, Plaguicidas Organofosforados, Sólidos totales suspendidos, y Turbiedad.

En la etapa de operación, no se estima necesario realizar monitoreo de la calidad de aguas superficiales. Sin embargo, en caso de que ocurra algún derrame de hidrocarburos y/u otros contaminantes en la etapa de operación, se debe inmediatamente realizar muestreo del agua superficial en el cuerpo receptor.

El Promotor como responsable del Proyecto ante el Ministerio de Ambiente, realizará el seguimiento del cumplimiento de este PMA y de las medidas de mitigación, a través de un tercero independiente contratado por el Promotor.

Dicho tercero independiente contratado deberá preparar informes periódicos de cumplimiento y, además, informes extraordinarios cuando ocurra algún evento imprevisto. La frecuencia de elaboración y entrega de informes será definida por el Ministerio de Ambiente en su resolución de aprobación. Se sugiere una frecuencia semestral durante la fase construcción.

Estos informes deberán ser elaborados por una empresa certificada como consultor ambiental y remitidos al Ministerio de Obras Públicas, dentro de los 15 días calendarios que siguen al período correspondiente del informe y al Ministerio de Ambiente de acuerdo a la frecuencia solicitada en la Resolución de Aprobación del EsIA. Los mismos incluirán toda la información recolectada respecto a la ejecución de la actividad y los resultados de las actividades de monitoreo, poniendo

énfasis en las medidas de manejo ambiental realizadas, los logros y las dificultades encontradas. Adicionalmente, la información contenida en los informes permitirá que, de ser necesario, se realicen las actualizaciones que sean requeridas de la información contenida en el PMA.

9.2 Plan resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.

Esta sección no aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.3 Plan de prevención de Riesgos Ambientales

El Plan de Prevención de Riesgos Ambientales tiene como objetivo definir las medidas y acciones preventivas que deberán llevarse a cabo para evitar la ocurrencia de incidentes relacionados con los riesgos identificados en la sección subsiguiente. Este plan de prevención de riesgos es complementario a las medidas de mitigación que se implementarán de conformidad a lo señalado en el Plan de Mitigación Ambiental.

9.3.1 Riesgos identificados:

A continuación, se describe a mayor detalle los planes y medidas para aquellos riesgos identificados.

9.3.1.1 Desastres naturales, como vientos fuertes, inundación, terremoto

Los riesgos que pueden presentarse durante las diferentes fases que conlleva el proyecto, las variaciones están dadas por la probabilidad de ocurrencia debido a las actividades que se desarrollen y la magnitud con la que ocurran. En este sentido, es importante tener en cuenta que el análisis que se presenta a continuación es general y se basa en las diferentes tareas que conlleva el proyecto independientemente de la fase en la que se ejecuten.

No obstante, se aclara que este análisis de riesgos y las correspondientes medidas de prevención no incluyen los riesgos mencionados arriba, identificados durante la operación. Para el manejo de estos riesgos y la elaboración de los correspondientes Planes de Respuesta a Emergencias (o de Contingencias), se recomienda la utilización de, entre otros, los siguientes lineamientos:

- United States Bureau of Transportation Statistics (BTS). Recommended Emergency Preparedness Guidelines for Rail Transit Systems
- NFPA 130 Fixed Guideway Transit Systems. 1983.
- Guidelines for Design of Rapid Transit Facilities. APTA, 1981.
- Moving People Safely. APTA, 1977. (Under revision.)
- UMTA, "Light Rail Transit Car Specification Guide." Final Report, December 1981, Report No. UMTA-MA-06-00250-81-4.
- UMTA, "Transit Industry Technical Specifications for the Procurement of Rapid Railcars." Final Report, July 1981, Report No. UMTA-IT-01775-81-3.
- NTSB, Special Study: Railroad Emergency Procedures. Report No. NTSB-RSS-80-1.

9.3.1.2 Riesgos por Incendio

Para los riesgos que puedan darse por incendio se deben de tomar las siguientes medidas de prevención:

1. Almacenar por separado los tanques de oxígeno y acetileno que se utilicen para trabajos de soldadura.
2. Previo a realizar trabajos de soldadura se debe verificar que no existan, próximo al sitio, materiales combustibles.
3. En ambientes cerrados se debe verificar que exista suficiente ventilación y que no se tenga presencia de gases nocivos o inflamables.
4. Se debe contar con un extintor portátiles los sitios de trabajo.
5. Evitar la acumulación de material combustible, innecesariamente, en las zonas de trabajo.

6. Vigilar que las actividades que puedan generar calor o chispas se realicen a una distancia prudencial de materiales combustibles.
7. Prohibir fumar en los sitios de trabajo.

9.3.1.3 Riesgos biológicos

- **Riesgo por Mordedura y/o Picaduras de Animales e Insectos:** Este riesgo podría presentarse principalmente al trabajar en los sitios arbolados (aceras, veredas o isletas), en las áreas de trabajo y estacionamiento y en las áreas en donde se produzca la remoción de estructuras o infraestructuras y queden expuestas ratas, ratones u otras alimañas. El trabajo en este tipo de ambiente podría implicar riesgos de mordedura por roedores, serpientes (boas o ratoneras) y de otros animales, así como de picaduras de insectos, incluyendo mosquitos, chitras, chinches y garrapatas.
- **Riesgo de Contacto con Vegetación Venenosa, Urticante y/o Alergógena:** Este riesgo podría presentarse en las zonas sembradas con árboles, e incluso herbazales y rastrojos como el encontrado en las áreas de trabajo y estacionamiento, donde al momento de realizar el desmonte de estos, el personal que entre en contacto con ciertas especies de plantas podría presentar algún tipo de afectación. Ejemplos de este tipo de vegetación son especies pertenecientes a las familias urticarias, aracias, apocinasias y mucunas.

9.3.2 Responsabilidades

Todos los empleados del promotor y de los contratistas compartirán las responsabilidades para eliminar los daños personales, fomentar la máxima eficiencia, evitar las interrupciones no planificadas como resultado de accidentes de trabajo durante la construcción. La efectividad en el cumplimiento de estos objetivos dependerá de la participación y cooperación de los administradores, supervisores, y empleados, y de la coordinación de esfuerzos en el desempeño de sus tareas. Todos los administradores, supervisores y empleados serán notificados de sus

responsabilidades y su desempeño será evaluado en forma regular. En caso de que ocurriese algún accidente en el cual se encuentre involucrado algún trabajador este será trasladado a la Caja de Seguro Social (CSS), haciendo uso del seguro al cual tienen derecho por la ocurrencia de un accidente considerados como de riesgo profesional el cual es cubierto, de acuerdo con la legislación nacional (Código de Trabajo), en un 100% por el patrono.

Gerente del proyecto

Para garantizar su cumplimiento se definen las siguientes responsabilidades al Gerente encargado de las diversas fases de Construcción y al Encargado de Seguridad¹, según corresponda:

- a. Inspeccionar periódicamente el proyecto para identificar riesgos potenciales, así como garantizar la implementación de las medidas preventivas que amerite el caso.
- b. Realizar reuniones con los encargados de las diversas tareas, durante la fase de construcción, para discutir los riesgos asociados a cada una de las actividades y las medidas preventivas que se deban aplicar.
- c. Verificar que los contratistas y su personal cumplan con las medidas de prevención de riesgo y detener cualquier actividad cuya forma de ejecución se considere insegura.
- d. Evaluar las necesidades de modificación del presente plan de prevención.
- e. Investigar cualquier incidente que ocurra relacionado con los riesgos definidos en el presente plan de prevención y verificar que se implementen las medidas necesarias tendientes a evitar la repetición de situaciones similares.

Empleados

1. Cumplir con todas las reglas, regulaciones y normas en la realización de las tareas asignadas.
2. Participar en reuniones sobre seguridad y medio ambiente.
3. Reportar todos los accidentes, daños personales y fugas que ocurran.

¹ Esta función podría ser ejercida por el Encargado de Ambiente del proyecto u otro personal de la obra, siempre y cuando los mismos cuenten con la formación y/o experiencia necesaria para dar cumplimiento a las responsabilidades planteadas en este Plan.

4. Colaborar en investigaciones sobre salud, seguridad y medio ambiente.

Contratistas

1. Asegurarse de que todos los empleados estén capacitados de forma apropiada sobre los requerimientos de salud y seguridad y en sus trabajos específicos.
2. Cumplir con todas las regulaciones locales del proyecto.
3. Reportar lesiones personales, derrames y accidentes, de forma inmediata a la administración del proyecto.
4. Concertar reuniones pre-laborales y otras reuniones.
5. Concertar reuniones semanales sobre seguridad con los encargados en las diferentes áreas de trabajo.
6. Concertar reuniones sobre orientación en seguridad laboral con todos los empleados antes de empezar los trabajos y de forma periódica durante la ejecución del proyecto.
7. Cumplir con los requerimientos de equipo de protección personal:
 - a) Zapatos de seguridad - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
 - b) Cascos - Requeridos en todas las tareas señaladas.
 - c) Protección ocular - Requerida sobre la base del riesgo de trabajo.
 - d) Protectores para oídos - Requeridos sobre la base del riesgo de trabajo.
 - e) Arnés de seguridad personal - Requerido sobre la base del riesgo de trabajo.
 - f) Respiradores - Requeridos sobre la base de la exposición a químicos.
8. Realizar una inspección mensual del equipo.
9. Efectuar investigaciones sobre accidentes para lo siguiente:
 - a) Lesiones que requieran de primeros auxilios: Descripción, causa y prevención.
 - b) Lesiones personales atendidas por un médico: Descripción, causa y prevención.
 - c) Daños a los equipos: Descripción, causa y prevención.
10. Desarrollar y documentar, mensualmente, la inspección de las obras.
11. Dotar de personal entrenado y de equipo de protección contra incendios; inspeccionar estos equipos mensualmente.
12. Dotar al personal de campo con equipo de comunicación.

13. Anotar y mantener en las zonas de trabajo los siguientes números de teléfono de emergencia:
 - a) Médico b) Centro de Salud c) Policía y d) Bomberos
14. Requerir que las reuniones de análisis de seguridad se lleven a cabo con todos los grupos de trabajo participantes.
15. Efectuar inspecciones de los equipos (equipos de protección de personal y herramientas manuales) mensualmente.
16. Almacenar los líquidos inflamables de una manera apropiada

9.3.3 Aspectos de prevención de riesgos

A continuación, lineamientos de acciones de prevención de riesgos a considerar en la ejecución de las actividades del proyecto.

Educación y capacitación sobre seguridad

En la sección 9.5 se establece el Plan de Educación Ambiental, el cual contiene información más detallada sobre las actividades de capacitación que se brindarán durante la construcción del proyecto. No obstante, siendo la capacitación un elemento esencial para el éxito del Plan de Prevención de Riesgo, a continuación, se presentan lineamientos básicos que complementan las medidas de educación establecidas en la sección 9.5.

1. Instruir a cada empleado a reconocer y evitar condiciones inseguras y sobre las regulaciones aplicables en su entorno de trabajo, para controlar o eliminar cualquier peligro u otra exposición a enfermedades o lesiones.
2. Instruir a los empleados requeridos para manejar o utilizar materiales peligrosos; esta instrucción se enfocará en el uso y manejo seguro, así como los peligros potenciales, higiene y medidas requeridas de protección personal.

Equipo de protección personal

Los supervisores deberán velar que los empleados tengan los equipos de protección personal apropiados y los empleados están obligados a usarlos en todas las operaciones donde exista exposición a condiciones de peligro, como:

1. Protección para los Pies. Los empleados expuestos a riesgos potenciales deben calzar zapatos de seguridad. No se permitirán zapatos de lona o sandalias en los sitios de construcción.
2. Protección para la Cabeza. Los empleados que trabajan en áreas donde exista peligro de daños resultantes de impactos por objetos voladores o de choques eléctricos y quemaduras, o dentro de espacios confinados, deben utilizar cascos protectores.
3. Protección para los Oídos.
 - a) Cuando no sea factible reducir los niveles de ruido o la duración de la exposición a estos ruidos, debe dotarse de dispositivos de protección para los oídos.
 - b) Los dispositivos de protección de oídos deben proporcionar un nivel de atenuación de ruido cónsono con el nivel de protección requerido.
 - c) Los dispositivos de protección de oídos introducidos dentro del canal auditivo deben ser medidos o determinados de forma individual por personas competentes. El algodón por sí sólo no es aceptable como medida de protección.
4. Protección Ocular y Facial.
 - a) Los empleados deben estar provistos de equipo de protección para los ojos y el rostro, cuando las máquinas o las operaciones presenten un potencial posible de lesiones oculares o faciales, resultantes de la exposición a agentes químicos o físicos.
 - b) Los empleados cuya visión requiera del uso de lentes correctivos, deben estar protegidos por visores de uno de los siguientes tipos:
 - Visores cuyos lentes protectores brinden corrección óptica.
 - Visores que pueden ser usados sobre los lentes de corrección sin alterar el ajuste de los anteojos.
 - c) Visores que incorporen lentes correctivos montados detrás de los lentes de protección.

9.3.3.1 Medidas de higiene y control de vectores

Existen algunos procedimientos que deben implementarse para evitar la proliferación de vectores en las zonas de trabajo durante las actividades de construcción del proyecto. Entre las medidas se tienen las siguientes:

1. Una vez se detecta que un recipiente utilizado para el depósito de residuos sólidos o líquidos no cumple con las condiciones sanitarias requeridas debe desecharse inmediatamente.
2. Remover diariamente toda aquella basura que pueda descomponerse, a fin de evitar malos olores, así como la proliferación de insectos y roedores.
3. Asegurarse que todos aquellos recipientes en los que se almacene desechos líquidos cumplen con las características necesarias para evitar cualquier derrame.
4. Aquellos contenedores de basura orgánica que se coloquen en exteriores deben poseer tapa similar a la forma del contenedor, y su diseño no debe permitir acumulación de agua ya que esto puede provocar la proliferación de insectos.
5. Todos los contenedores de basura orgánica deben utilizar bolsas plásticas.

9.3.3.2 Reglas de orden y limpieza

El buen orden y limpieza es la primera regla para la prevención de accidentes y debe ser una preocupación primordial para todo el personal de la construcción. Las prácticas de buen orden y limpieza deben ser planificadas al inicio de las obras y deben ser cuidadosamente supervisadas durante la limpieza final de las obras.

1. Durante la ejecución de las obras, las áreas de trabajo deben estar libres de desechos y escombros de cualquier tipo.
2. Los escombros, desechos y materiales en desuso, constituyen factores de riesgo para incendios y accidentes y antes de acumularse deben ser retirados de las áreas de trabajo. La maquinaria, particularmente las retroexcavadoras, deben revisarse para asegurarse que todo el aceite haya sido retirado de las áreas por donde circulan los empleados para prevenir resbalones.

3. Se deberán mantener las indicaciones propuestas en las Medidas de Control de Desechos y Basura orgánica.

9.3.3.3 Exposición al ruido y vibraciones durante el trabajo

Producto de la exposición al ruido se puede producir la pérdida permanente de la audición, mientras que las vibraciones pueden provocar graves daños al sistema nervioso de los empleados que se ven expuestos a estos factores. Para ello, el contratista deberá cumplir con lo siguiente:

1. El Promotor proveerá de protección contra los efectos de la exposición al ruido a los empleados. En la selección del equipo de protección auditiva a utilizar se debe tomar en consideración el nivel de atenuación de este, Noise Reduction Rating (NRR).
2. Si el empleado se expone en las 8 horas de trabajo a niveles de ruido por encima de los 85 dBA, se le debe incluir en el programa de conservación auditiva. Como parte de este programa de conservación auditiva se deberán realizar audiometrías al inicio de la relación laboral, y luego en forma semestral.
2. Si las variaciones en el nivel de ruido alcanzan el nivel máximo en intervalos de un segundo o menos, éste será considerado continuo.
3. La exposición al ruido de impulso o impacto no debe exceder el nivel pico de presión de sonido de 140 dB.
4. Se deberá controlar la exposición del personal que debido al uso de equipos, máquinas y herramientas de trabajo podría estar sometido a vibraciones. Para ello se deben mantener los equipos e instrumentos de trabajo en perfecto estado mecánico, y si la transmisión de vibraciones fuese inevitable, garantizar que la exposición del trabajador no sea superior a la permitida en la normativa vigente, o bien que el empleado cuente con el equipo de protección personal requerido para ello.

9.3.3.4 Exposición a sustancias contaminantes del aire en el trabajo

De realizar trabajos y/o participar de actividades en los que se exponga al personal con sustancias contaminantes del aire, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se deben adoptar medidas preventivas para evitar la exposición del trabajador a sustancias contaminantes y cumplir con los límites máximos de exposición establecidos en la normativa vigente.
2. Si no fuese posible evitar o disminuir la exposición del trabajador a sustancias contaminantes (Ejm. durante trabajos de soldadura), se debe proveer al personal el equipo de protección personal adecuado al riesgo.
3. Se deben cumplir con las disposiciones vigentes en materia de protección al trabajador contra la exposición a sustancias contaminantes.

9.3.3.5 Manejo de líquidos combustibles e inflamables y sustancias tóxicas

Para lograr un manejo seguro de los líquidos peligrosos, el Promotor debe cumplir con lo siguiente:

1. Utilizar sólo los recipientes y tanques portátiles aprobados para el almacenamiento y manejo de líquidos combustibles e inflamables. Usar contenedores de seguridad de metal para el manejo y utilización de líquidos inflamables en cantidades mayores a un galón, excepción que no debe aplicarse a aquellos materiales líquidos inflamables que son altamente viscosos, los cuales deben manejarse en los recipientes de embarque originales. Para cantidades de un galón o menos, sólo se podrá utilizar el recipiente original o las latas de seguridad de metal para el almacenamiento y manejo de líquidos inflamables.
2. Mantendrá las áreas de almacenamiento libres de malezas, escombros y otros materiales combustibles que no sea necesario almacenar.
3. Colocará al menos un extintor de incendios portátil tipo ABC con una capacidad no menor de 20 lbs, a una distancia entre 5 y 20 m, en cualquier área de almacenamiento de líquidos inflamables situada fuera del lugar almacenamiento central.
4. Queda prohibido almacenar líquidos combustibles e inflamables en espacios confinados.

5. Asegurarse que se coloquen letreros llamativos y legibles que indiquen Prohibido Fumar.
6. Asegurarse que los operadores apaguen los motores de todos los equipos que estén cargando combustibles y que no utilicen teléfonos celulares al realizar esta actividad.

9.3.3.6 Señales, letreros y barricadas

1. Cuando se estén realizando trabajos, deben ser visibles los letreros y símbolos necesarios para la prevención de accidentes y deben retirarse o cubrirse oportunamente, cuando ya no existan riesgos.
2. Deben utilizarse etiquetas de prevención de accidentes como medios temporales de advertencia a los empleados de un riesgo existente, tales como herramientas desgastadas, equipos defectuosos, etc.
3. Deben anunciarse las áreas de construcción con letreros de tráfico, visibles y legibles, en los puntos de peligro.
4. Cuando las operaciones sean tales que los letreros, señales y barreras o resguardos no proporcionen la protección necesaria en lugares de trabajo o adyacentes a la carretera, deben proporcionarse banderilleros u otros controles apropiados de tráfico.

9.3.3.7 Protección y prevención contra incendios

El Promotor será responsable del desarrollo y mantenimiento de un efectivo programa de protección y prevención de incendios en el sitio de trabajo, durante todas las fases de la construcción del Proyecto “**Corotú Solar**”.

Protección contra incendios

Para asegurar una efectiva protección contra los incendios el Promotor y contratistas deben cumplir con lo siguiente:

1. Asegurar la disponibilidad del equipo requerido de prevención y extinción de incendios.

2. Mantener el acceso al equipo contra incendios, libre todo el tiempo.
3. Ubicar todo el equipo contra incendios en lugares accesibles y contar con señales llamativas.
4. Inspeccionar el equipo contra incendios en forma periódica y mantenerlo en condiciones operables. El equipo defectuoso debe ser reemplazado.
5. Proporcionar una cuadrilla contra incendios equipados y entrenados (Brigada contra Incendios).
6. Proveer un extintor de capacidad no menor a 20 lbs tipo ABC dentro de un radio de 15 m de donde haya más de 25 litros de fluidos inflamables ó 3 kg o más de gases inflamables que sean utilizados en el sitio. Este requerimiento no se aplica a los tanques de combustible de vehículos motorizados.
7. Prohibir el uso de extintores de tetracloruro de carbono u otros extintores con líquidos volátiles tóxicos.
8. Usar la **Tabla 9- 2** como una guía para seleccionar los extintores portátiles apropiados.

Tabla 9- 2.
Datos Sobre Extintores

Clase	Agua	Espuma	Dióxido de Carbono	Sodio o Bicarbonato de Potasio	Polifuncional ABC
A: Madera, Papel, Basura que Contenga Carbones Ardientes	SI	SI	NO	NO	SI
B: Líquidos Inflamables, Gasolina, Aceite, Pinturas, Grasa, etc.	NO	SI	SI	SI	SI
C: Equipo Eléctrico	NO	NO	SI	SI	SI

Fuente: 29 CFR Parte 1926.

Para lograr una efectiva prevención de incendios, el Promotor debe cumplir con lo siguiente:

1. Instalar los cables y el equipo de iluminación o energía, de acuerdo con los requerimientos del NEC 1999 y del RIE aplicables en el país.
2. Prohibir fumar en o cerca de operaciones que constituyan riesgo de incendio. Para ello colocará letreros llamativos con las leyendas: “Prohibido Fumar” o “Prohibido Encender Fuegos No Autorizados”.

9.3.3.8 Primeros auxilios

Antes de inicio del Proyecto, se deben tomar provisiones para que cada empleado tenga acceso a una atención médica rápida y a servicios de primeros auxilios. Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos y temporales brindados a la víctima de un accidente o enfermedad súbita, hasta que puedan obtenerse los servicios de un médico. Sólo debe permitirse a personas calificadas en primeros auxilios atender a un accidentado; para ello el promotor se asegurará que, durante las labores de construcción, exista en el sitio una persona debidamente capacitada para brindar primeros auxilios. Debe dotarse de Botiquines de Primeros Auxilios, además se debe cumplir con lo siguiente:

1. El Botiquín de Primeros Auxilios debe contener el material aprobado por un médico de consulta, empaquetado en un embalaje a prueba de agua, con paquetes sellados individuales para cada tipo de artículo. El contenido del botiquín de primeros auxilios debe ser verificado, antes de ser enviado al lugar de trabajo, para asegurar que cualquier artículo utilizado haya sido reemplazado.
2. Los números de teléfono de los médicos, centros de salud y ambulancias deben colocarse siempre en un lugar visible.
3. El encargado de cada equipo es responsable del tratamiento de los primeros auxilios y para aplicarlos, debe contar en su cuadrilla con una persona calificada.
4. Un empleado que sufra alguna lesión física debe reportarse a su encargado, sin importar lo insignificante que pueda parecer el daño.

5. El encargado de cada grupo de trabajo debe reportar todos los accidentes a la oficina de campo, y debe realizar un informe apropiado sobre el accidente.
6. El contratista debe desarrollar e implementar un plan de emergencia para el caso de urgencias médicas de considerable gravedad (p.e. ataque cardíaco, amputación, laceraciones de gravedad, heridas en la cabeza, etc.), el cual describirá detalladamente los procedimientos que deben seguirse como tratamiento inicial y la estabilización del personal afectado, hasta que se cuente con el tratamiento médico y de transporte de emergencia al hospital más cercano, que cuente con capacidad para tratar ese tipo de urgencias.

9.4 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Este apartado No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.5 Plan de Educación Ambiental (personal de la actividad, obra o proyecto y población existente dentro del área de influencia de la actividad, obra o proyecto).

Este punto No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.6 Plan de Contingencia

Durante el tiempo que tome toda la construcción y operación del Proyecto “**Corotú Solar**”. Se darán riesgos de accidentes en todos los frentes de trabajo, pueden ocurrir accidentes de tránsito, volcaduras y accidentes varios por problemas mecánicos en el equipo o por inexperiencia del personal que trabaje en la obra, también pueden ocurrir accidentes, puesto que se estará trabajando con equipo pesado; por todo ello se debe estar preparado de manera adecuada para dar una pronta respuesta en caso de que ocurran accidentes.

Las medidas mínimas de contingencia que se adoptarán se resumen a continuación y se describen en mayor detalle en las secciones siguientes:

1. En los lugares de trabajo se contará con sistema de radio o teléfono, botiquín de primeros auxilios y personal entrenado para ello; se tendrá siempre disponible un vehículo en buenas condiciones para cualquiera emergencia; igualmente se contará con equipo y material adecuado para sofocar incendios y controlar explosiones y derrames de combustible;
2. Se contará con un sistema eficiente y seguro de comunicación con el cuerpo de bomberos más próximo para el caso de que ocurran accidentes que estén fuera de su capacidad poder controlar;
3. Los sitios de trabajo deberán contar con un buen sistema de alerta, para prevenir oportunamente al personal y dar los primeros auxilios a las personas accidentadas;
4. En los frentes de trabajo se deberá contar con equipo adecuado para remover deslizamientos, desprendimientos o prestar socorro en caso de inundaciones;
5. Se debe contar con equipo y materiales adecuados y personal idóneo y entrenado de modo que se puedan tomar medidas rápidas y efectivas, en caso de que ocurran derrames o accidentes que puedan afectar las aguas superficiales;
6. Se deberá contar con bombas centrífugas de succión en todos aquellos lugares donde existan depósitos de combustible, para el caso de que ocurran derrames, de modo que los mismos puedan ser controlados oportunamente.
7. Uso de cintas de seguridad, con el fin de prevenir los riesgos que implican las actividades de construcción y evitar accidentes en los pobladores y trabajadores.
8. Queda además prohibido fumar o hacer fogatas en el área de influencia del proyecto.
9. Uso de equipos y dispositivos de protección personal: cascos, máscaras contra polvo, botas, uniforme con cintas reflectivos, etc.).
10. Mantener operativos extintores contra incendios.
11. Se mantendrá en un lugar visible los números telefónicos de emergencia tales como: Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, hospital o centro de salud más cercano y Policía.

9.6.1 Objetivo

El objetivo de este plan es reducir la posibilidad de daños a la propiedad, al ambiente y a las personas por causa de las actividades que se realizarán durante la construcción y operación del

Proyecto. El plan de contingencias ha sido estructurado tomando en consideración las siguientes prioridades:

1. Preservar la vida, salud e integridad del personal que laborará en la construcción y operación del Proyecto, del público y de las infraestructuras que podrían resultar afectadas por accidentes durante las actividades de este.
2. Prevenir o minimizar la contaminación del suelo y las aguas superficiales a causa de un derrame de combustible en los frentes de trabajo;
3. Evitar cualquier posibilidad de incendio o explosión a causa de un derrame de combustibles en los frentes de trabajo,
4. Preservar la calidad del ambiente y prevenir su contaminación; y
5. Proteger las infraestructuras y equipos de la obra.

Para cumplir con estas prioridades, se debe incluir en el plan de contingencias, varios elementos críticos, tales como procedimientos para atención de accidentes menores y mayores; procedimientos de contención de derrames para prevenir que se contaminen los suelos o el agua y en caso de un derrame contar con las medidas para limpiarlo y mitigarlo; y procedimientos de atención de conatos e incendios mayores. En términos de procedimiento, se tienen las inspecciones visuales rutinarias y el mantenimiento planificado que ayudará a reducir el potencial de descarga de aceites y otros materiales al suelo o a los cuerpos de agua superficiales.

En términos de medidas de control, las áreas de trabajo deberán disponer de instalaciones de prevención y control de derrames, tales como un dique perimetral alrededor de las áreas de almacenamiento de materiales peligrosos. En términos de aplicación de medidas preventivas, un procedimiento de respuesta a emergencias apropiadamente planeado y ejecutado reducirá el potencial de daño ambiental. En adición a lo anterior, es de vital importancia para el éxito en su aplicación la incorporación de un componente de entrenamientos para la atención de emergencias.

9.6.2 Prioridades de actuación

Dado que las sustancias que potencialmente pueden derramarse tienen efecto sobre las personas, la propiedad y el medio ambiente en general, es necesario establecer un orden de prioridades cuando existan riesgos múltiples. Las acciones del plan atienden el siguiente orden de prioridades:

1. Protección de vidas humanas;
2. Protección de asentamientos humanos (barriadas) e infraestructuras;
3. Protección de contaminación de cuerpos de aguas (ríos, quebradas, etc.); y
4. Protección de contaminación de áreas verdes

9.6.3 Organización

El Plan de Contingencias ha sido estructurado de modo que se integre en el mismo todos los aspectos básicos que debe tener presente el personal que participa en las tareas y/o actividades para estar preparado y atender una contingencia. Los principales componentes del Plan de Contingencias son los siguientes:

1. Medidas de Prevención y Contención de Derrames;
2. Medidas de Preparación y Prevención;
3. Procedimiento de respuesta a incidentes de derrames;
4. Previsiones de Seguridad;
5. Definición de Responsabilidades;
6. Planes de Acción para Emergencias;
7. Equipos y Materiales para el Control de Emergencias;
8. Programa de Entrenamiento de los Trabajadores; y
9. Revisión y actualizaciones del plan de contingencias

9.6.4 Medidas de Prevención y Contención de derrames

En las secciones subsiguientes se describe cada uno de estos componentes.

- **Áreas de almacenamiento**

El Contratista deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes especificaciones y estándares de operación, al almacenar materiales peligrosos en una instalación:

- **Identificación de patrón de drenaje**

Se deberá identificar los patrones generales de drenaje para cada sitio de trabajo. Los patrones generales de drenaje deberán exhibirse en un plano del sitio. El drenaje de las áreas de almacenamiento que cuentan con diques deberá ser retenido mediante válvulas u otros medios adecuados para prevenir un derrame u otro escape excesivo de aceite al sistema de drenaje. Las válvulas utilizadas para el drenaje de áreas con diques deberán ser de tipo manual y de diseño de apertura y cierre. Los sistemas de drenaje deberán estar diseñados de forma adecuada para prevenir que el producto derramado llegue al suelo y a los cuerpos de agua, en caso de fallas en el equipo o error humano.

- **Drenaje del área de contención**

En las áreas de contención no se tendrán drenajes, salvo que tales drenajes conduzcan a un área o recipiente de contención donde puedan recuperarse los derrames.

- **Almacenamiento de combustibles y aceites lubricantes**

Se deberán tomar precauciones en áreas donde se carguen y descarguen camiones que transporten combustibles y se carguen tambores de aceite. Se deberán implementar medidas especiales para

prevenir derrames en esas áreas. El equipo de contención deberá mantenerse cerca a los tanques y tambores para minimizar el tiempo de respuesta ante derrames y deberá incluir almohadillas o esteras absorbentes. La cantidad y capacidad de las esteras deberá ser suficiente como para contener el mayor derrame previsible. Donde se almacene los tanques de combustibles, se debe contar con una tina con una capacidad de contención no menor al 110% del tanque mayor.

▪ **Estructuras secundarias de contención**

Para prevenir la descarga de aceite o residuos peligrosos al medio ambiente, se deberá dotar, a los tanques sobre tierra, de estructuras secundarias de contención. Estas estructuras deberán estar diseñadas para recolectar descargas y líquidos acumulados hasta que el material sea removido. Los derrames, fugas o cualquier exceso de precipitación se drenarán en la forma más adecuada posible, para prevenir daños a la salud humana y el medio ambiente.

Los bancos de tierra con bases llenas de grava proporcionan contención secundaria para los aceites lubricantes y tanques usados de aceite. Se procederá a la limpieza y recolección de derrames y fugas hasta que se hagan los arreglos para la disposición adecuada fuera del sitio. El drenaje de las aguas de lluvia será aceptado cuando:

- a. La válvula de drenaje esté sellada (cerrada) normalmente;
- b. La inspección de las aguas de lluvia demuestre que éstas no ocasionarán una descarga peligrosa y asegure el cumplimiento de los estándares de calidad del agua; y
- c. La válvula de drenaje se abra y se vuelva a sellar después del drenaje, bajo la supervisión del responsable.

Los tambores y tanques de diésel almacenados en las áreas de trabajo y patios de acopio deberán ser ubicados en áreas cubiertas en las que haya diques de tierra de baja permeabilidad y suelos que sirvan como contención secundaria. Los derrames deberán contenerse, limpiarse y recogerse a la brevedad.

9.6.5 Medidas de preparación y prevención frente a derrames

La preparación y prevención son las alternativas preferidas para controlar los derrames pequeños y comunes que a menudo suceden cuando se cambia el aceite, se reparan las líneas hidráulicas y se añaden los refrigerantes a la maquinaria. Las almohadillas y esteras absorbentes deberán colocarse en el suelo, debajo de la maquinaria, antes de efectuar el mantenimiento. El personal de mantenimiento deberá llevar los materiales absorbentes en cada pieza de equipo. El equipo que se guarde en el lugar para reabastecimiento de combustible y de mantenimiento de rutina, deberá contener pequeños equipos absorbentes (o su equivalente funcional). Cada instalación y área de trabajo deberá estar adecuadamente equipada para satisfacer los objetivos de preparación y prevención establecidos en este plan. Deberán efectuarse inspecciones de rutina (es decir, diarias) en los tanques de almacenamiento y en las áreas de carga y descarga. Se debe mantener los registros de tales inspecciones.

9.6.5.1 Diseño y operación de las áreas de trabajo

Las áreas de trabajo deberán diseñarse y construirse de manera tal que se minimice la posibilidad de incendio, explosión o cualquier escape accidental, repentino o no repentino de derivados de petróleo, de residuos peligrosos o de elementos de residuos peligrosos hacia el aire, el suelo o los cuerpos de agua, los cuales podrían poner en peligro la salud humana o el medio ambiente.

9.6.5.2 Equipo contra incendios

Se deberá contar con los medios para responder inmediatamente a una emergencia, cuando el personal se encuentre en ella, utilizando sistemas de extinción de fuegos para control de incendios.

9.6.5.3 Sistemas de comunicación y alarma

El equipo de comunicación interna y externa deberá estar compuesto, por lo menos, de radio transmisor. Estos radios pueden utilizarse como parte del sistema de comunicación interna y externa en las áreas de trabajo.

9.6.5.4 Equipo misceláneo

Cada área de trabajo deberá también mantener equipos de primeros auxilios (botiquines).

9.6.5.5 Prueba y mantenimiento de los equipos

El personal de cada área de trabajo deberá, en forma rutinaria, inspeccionar, probar y mantener el equipo de emergencia para asegurar su correcto funcionamiento. Los radios de intercomunicación, los sistemas telefónicos, los altavoces y cualquier sistema de comunicación que se utilice, deberán ser probados diariamente. Los equipos de extinción de incendios deberán ser inspeccionados mensualmente.

9.6.5.6 Acceso a los sistemas de comunicación o alarma

El personal del área correspondiente deberá tener acceso a radios y teléfonos.

9.6.5.7 Arreglo con las autoridades locales

Por su parte, previo al inicio de las actividades de construcción el promotor deberá completar los datos de contacto del personal responsable de las diversas actividades definidas en la sección de Responsabilidades y en los Planes de Acción. Esta información deberá integrarse al presente Plan de Contingencias e incluir como mínimo lo indicado en la **Tabla 9- 3**.

Tabla 9- 3.
Información para completar contactos internos para la activación del Plan de Contingencia

Cargo	Nombre	Tel. Oficina	Teléfono/Celular
Gerente del Proyecto			
Ingeniero residente			
Supervisores de Área			
Encargado de Seguridad/Ambiente			
Gerente de la Empresa			
Personal de Primeros Auxilios			

Fuente: URS Holdings, Inc.2023.

9.6.5.8 Equipos de emergencia

Se deberá preparar una lista del tipo, cantidad y ubicación de los equipos de almacenamiento, contención y limpieza a utilizarse en las áreas de trabajo, y sitios de construcción. Esta lista incluirá los procedimientos y las medidas de minimización de impactos que se utilizarán como respuesta a un derrame. La elección de las medidas y de los equipos de mitigación, deberá ajustarse a las características del terreno afectado, así como a los tipos y cantidades de material que potencialmente podrían derramarse. Se deberá proporcionar, como mínimo, el siguiente equipo para contención y limpieza de derrames:

- a. Absorbentes tales como almohadas, paños y estopa para contención y recolección de los líquidos derramados;
- b. Equipos comerciales para derrames (o su equivalente funcional) que vienen preempaquetados con una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños;
- c. Palas y retroexcavadoras para la excavación de materiales contaminados; y
- d. Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.

9.6.5.9 Inspección y mantenimiento de equipos

El Encargado de Seguridad del proyecto inspeccionará y exigirá el mantenimiento del equipo de abastecimiento de combustible o lubricante de acuerdo con un estricto programa. Se presentará documentación escrita sobre los métodos empleados y el trabajo efectuado. Todos los contenedores, válvulas, tuberías y mangueras serán examinados con regularidad para evaluar su condición general. En dicho examen se identificará cualquier signo de deterioro que pudiera provocar un derrame, así como señales de fuga (p.e. fluidos acumulados). Las fugas se corregirán o repararán con la máxima celeridad.

9.6.5.10 Fallas del equipo

Los derrames pueden ser la consecuencia de eventos impredecibles como la ruptura de los tanques de combustible, los radiadores y las líneas hidráulicas. Se pueden acomodar dispositivos con capacidad de absorción de hasta 20 litros debajo del asiento del operador, en los equipos de construcción y movimiento de tierra.

Se capacitará al personal de construcción en la operación y mantenimiento del equipo, para prevenir la descarga accidental o derrames de combustible, aceites o lubricantes. El personal deberá también tener conocimiento de las leyes, disposiciones y reglamentos de control de la contaminación ambiental aplicables a su trabajo. Se programarán y realizarán charlas sobre la prevención de derrames con las cuadrillas de trabajadores, con la suficiente frecuencia como para garantizar el aprendizaje de las medidas de prevención de derrames. En estas charlas se pondrá especial atención a los siguientes aspectos:

1. Medidas preventivas para evitar derrames;
2. Fuentes de derrames, tales como fallas o mal funcionamiento del equipo;
3. Procedimientos estándar de operación en caso de un derrame;
4. Equipo, materiales y suministros disponibles para la limpieza de un derrame;
5. Una lista de casos de derrame conocidos;

6. Equipo de emergencia;
7. Sistema de alarma y comunicaciones; y
8. Acuerdos con las autoridades locales.

9.6.6 Medidas de respuesta a emergencias

Se deberá preparar medidas de respuesta a emergencias por derrames para minimizar los peligros que podrían afectar al personal de construcción y al medio ambiente en el caso de una descarga no planificada y repentina de materiales peligrosos hacia el aire, suelo o agua. Para fines del plan, una emergencia se define como “la liberación de materiales peligrosos que podrían amenazar o causar daños a la salud de los seres humanos o al medio ambiente”. Las disposiciones del plan deben cumplirse siempre que se presente una emergencia e incluirán, como mínimo, los siguientes componentes:

9.6.6.1 Contención

La contención es la prioridad inmediata en el caso de un derrame. De ser posible, el derrame deberá ser retenido en el sitio de ocurrencia.

9.6.6.2 Limpieza

Los procedimientos de limpieza se iniciarán inmediatamente después que se haya retenido el derrame. En ningún caso se utilizará el equipo de retención para guardar el material contaminado. Se debe mantener una lista del equipo que deberá utilizarse para facilitar la limpieza y minimizar el daño al medio ambiente.

9.6.6.3 Notificación

En caso de un derrame, se deberá notificar al equipo de respuesta a emergencias y a las autoridades competentes.

9.6.6.4 Excavación y disposición

La excavación y limpieza del material de derrame, el absorbente y el suelo contaminado se realizará inmediatamente y será depositado en los sitios de botadero que sean utilizados por el contratista, aquellos productos derivados de petróleo serán tratados previamente con algún producto, tal como el Biosolve, que acelere el proceso de biodegradación de estos residuos.

9.6.6.5 Deberes de los coordinadores de emergencia

Los coordinadores de emergencia de turno deberán estar permanentemente en contacto (p. e. disponible para responder a una emergencia y llegar al área de trabajo en un corto periodo) con la responsabilidad de coordinar todas las medidas de respuesta a emergencias. Estos empleados deberán conocer a detalle todos los aspectos del Plan de Contingencia, que incluye todas las operaciones y actividades en los sitios de trabajo, la ubicación y características de los residuos manejados, la ubicación de los registros y el esquema de distribución de las zonas de trabajo. Asimismo, deberán tener la autoridad para hacer uso de los recursos necesarios para cumplir las medidas de contingencia y realizar de ser necesaria una rápida evacuación del personal del sitio de derrame a sitios seguros para aquellos casos graves que así lo requieran.

9.6.7 Previsiones de seguridad

Se deberá desarrollar e implementar medidas de seguridad para evitar el libre acceso de visitantes a talleres, patio de descarga y carga de combustibles, etc. Todas las instalaciones deberán estar totalmente cercadas por un alambrado o láminas de zinc. Se controlarán todos los accesos a las instalaciones. Todos los visitantes deberán firmar un registro en la puerta principal. Los sitios de trabajo deberán tener una iluminación adecuada para proporcionar buena visibilidad.

9.6.8 Definición de responsabilidades

Para la implementación del Plan de Contingencias las responsabilidades principales estarán asignadas al Gerente del Proyecto, Supervisor de la Obra, Supervisores de Área, Encargados de Seguridad y Ambiente y al Promotor del Proyecto. Estas responsabilidades se resumen a continuación:

Gerente del Proyecto: Tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- a) Velar porque se cuenten con los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para la implementación del Plan de Contingencias.
- b) Aprobar los reportes de contingencias, cuando sea necesario su elaboración, y remitirlo a las autoridades correspondientes.

Supervisor de la Obra: Persona designada por el Promotor que realiza las actividades de construcción del Proyecto. Se encarga de la implementación y cumplimiento del Plan de Contingencias, durante las diversas fases de la construcción, de conformidad a lo estipulado en el presente documento.

Supervisores de Área: Personas encargadas de diversos frentes de trabajo, de las diferentes fases de la construcción del Proyecto o encargadas de componentes parciales relacionados con la construcción (Ejm. Encargado de la fase de movimiento de tierra, de instalación de infraestructuras, trabajos eléctricos, Supervisor de trabajos civiles, etc.). Se encargan de lo siguiente:

- a) Evaluar los riesgos y las medidas a aplicar previo a la ejecución de sus tareas.
- b) Implementar el Plan de Acción apropiado a la situación según se requiera.
- c) Mantener una estrecha comunicación con el Supervisor de la Obra y el Encargado de Seguridad en cuanto a las medidas de seguridad, su cumplimiento y la activación de los planes de acción.

- d) Coordinar con el personal del área específica, el Supervisor de la Obra y el Encargado de Seguridad/Ambiente⁹ las acciones de atención a emergencias.
- e) Garantizar que el personal a su cargo conoce y puede aplicar los procedimientos definidos en los planes de acción de este Plan de Contingencias.

Encargado de Seguridad y de Ambiente: Persona designada para velar por todos los aspectos relacionados con la seguridad y/o ambiente, en el sitio de construcción. Tiene las siguientes funciones:

- a) Vigilar el cumplimiento del Plan de Contingencias coordinando con el Supervisor de la Obra reuniones e inspecciones regulares para garantizar la implementación del mismo.
- b) Investigar las causas que provoquen la implementación del plan de contingencias, la elaboración del reporte correspondiente y coordinar las acciones correctivas que se deriven de dicha situación tanto para los procedimientos llevados a cabo en el sitio, el Plan de Contingencias y las medidas de remediación/mitigación ambiental.
- c) Notificar al Gerente del Proyecto y a las Autoridades sobre la ocurrencia de algún incidente que requiera la implementación de alguno de los Planes de Acción.
- d) Coordinar, cuando así se requiera, la participación de las autoridades y otros recursos externos, para la atención de contingencias.
- e) Garantizar que se encuentre en el sitio, en forma accesible, y en cantidades suficientes, los equipos y materiales adecuados para el control de contingencias.
- f) Coordinar los entrenamientos que sean requeridos para la correcta implementación del Plan de Contingencias.

En virtud de las responsabilidades asignadas al personal, el promotor deberá definir qué personas específicamente ocuparán dichos cargos y actualizar los datos personales en el presente Plan de Contingencias.

⁹ Según corresponda, en función del tipo de emergencia suscitada.

9.6.9 Planes de Acción para emergencias

A continuación, se presentan los Planes de Acción que se deberán seguir, paso a paso, y en orden de actuación, para la atención de emergencias relacionadas con los riesgos que fueron identificados en la sección correspondiente al Plan de Prevención de Riesgos Ambientales.

9.6.9.1 Plan General

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra.
2. El Supervisor de la Obra, se apersona al sitio donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes con la asistencia del Supervisor de Área.
3. Si el Supervisor de la Obra considera que la situación se puede atender con los recursos internos procede a activar el Plan de Acción específico a la situación.
4. Si el Supervisor de la Obra considera que la situación no se puede atender con los recursos internos procede a notificar al Encargado de Seguridad y Ambiente.

El Encargado de Seguridad y Ambiente coordina con las autoridades competentes y otros recursos externos las acciones a seguir para la atención de la emergencia.

- a) El Encargado de Seguridad y Ambiente procede a aplicar acciones provisionales hasta tanto llegue la ayuda externa (siempre y cuando no se comprometa la seguridad del personal).
- b) El Encargado de Seguridad, de ser necesario, procede a evacuar las instalaciones.
- c) El Encargado de Seguridad, cuando llegue la ayuda externa, brinda la información requerida para la atención de la emergencia.

Se procederá a detallar el plan ante una eventualidad en el diagrama de flujo de la **Figura 9- 1.**

Figura 9- 1.
Diagrama de Flujo ante una eventualidad



Fuente: URS Holdings, Inc.

9.6.9.2 Procedimiento ante una inundación

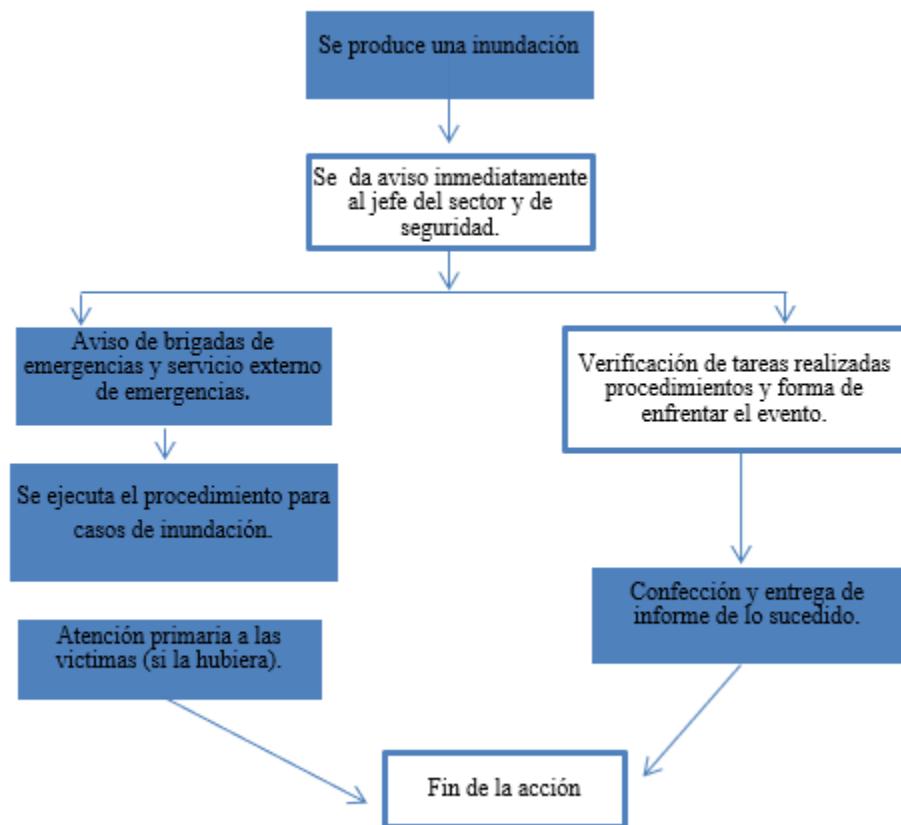
Cuando se tenga conocimiento de un frente de mal tiempo que afectará la zona se efectuará una inspección de todos los sistemas de escurrimiento de aguas de lluvias; en caso de ser necesario se procederá a despejarlos. Además, se efectuará una inspección de las áreas de trabajo y sectores adyacentes, para verificar que no se encuentren equipos, herramientas o maquinarias sin proteger; se dispondrá además que se verifiquen tableros y sistemas eléctricos.

En caso de que se produzcan inundaciones se dispondrá a eliminar el agua de los sectores anegados, utilizando para ello bombas, si es necesario. Finalmente, en caso de no poder controlar

la emergencia con medios propios, se solicitará la cooperación del servicio de emergencia de la ciudad esta situación debe ser evaluada por el jefe del sector.

Se procederá a detallar el Plan de Contingencia ante inundaciones a través del diagrama de flujo de la **Figura 9- 2**.

Figura 9- 2.
Diagrama de flujo ante una inundación



Fuente: URS Holdings, Inc.

9.6.9.3 Procedimientos ante derrumbes

Los derrumbes se pueden generar por operaciones deficientes en el relleno, por lluvias intensas o inundaciones. Se relacionan con la afectación en excavaciones que podrían afectar al personal, así como a la infraestructura en cualquier etapa o fase del proyecto.

El proyecto debe contar con portones y puertas auxiliares de ingreso y egreso, ya sea para camiones de Bomberos, SINAPROC, equipos y herramientas necesarias para el trabajo de rescate, apuntalamiento y adecuación de la zona.

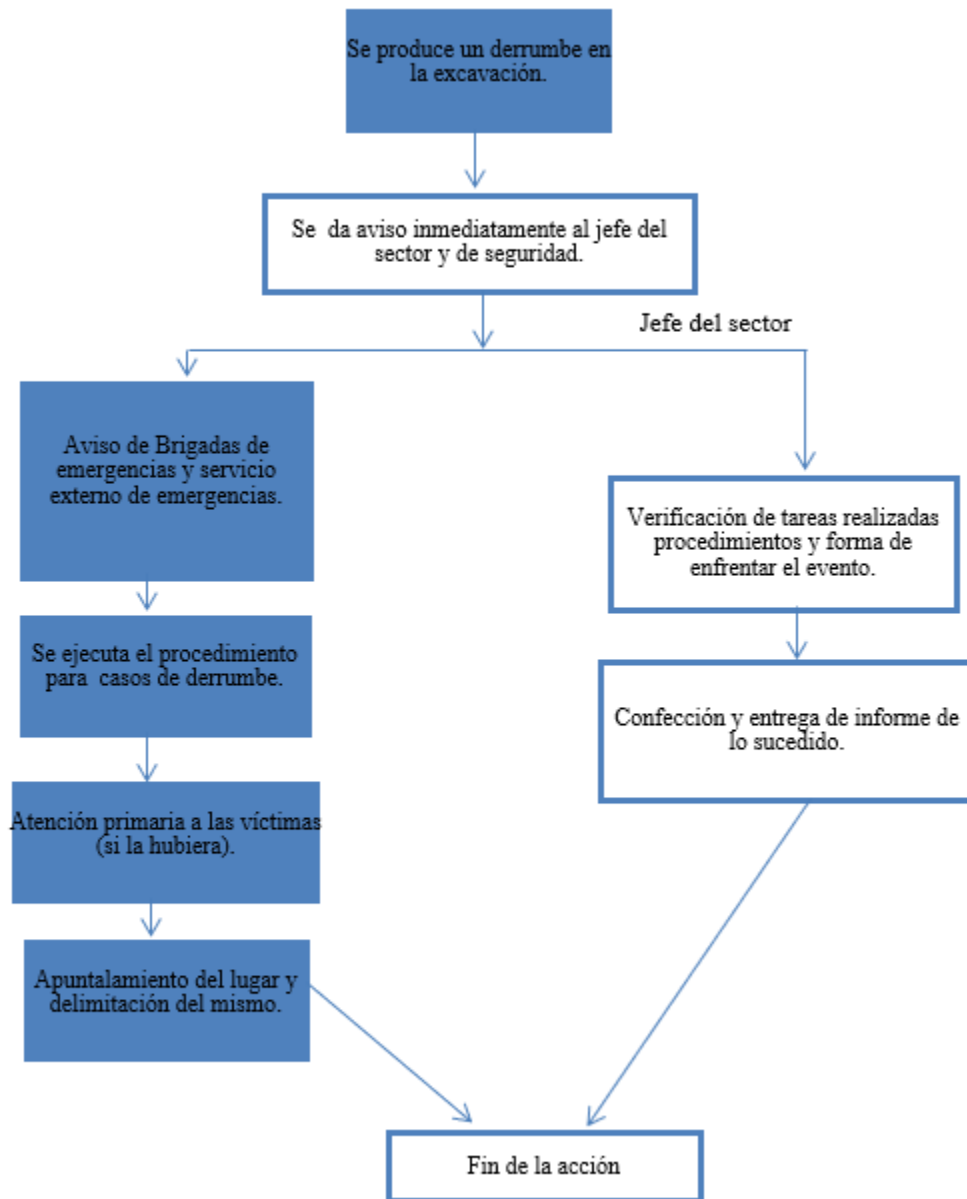
1. Se deberán controlar los fenómenos geomorfológicos que puedan ocurrir en el lugar.

En caso de derrumbe, se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización, en caso de ser necesario se evacuarán a las personas que se encuentren en peligro, y se realizarán las tareas de reconfiguración cuidando de no causar un mayor derrumbe.

2. Todo el personal debe salir con calma de la excavación. Una vez afuera se debe tomar lista del personal para descartar que alguien haya quedado atrapado en el derrumbe.
3. Si alguna persona quedara atrapada en el derrumbe se dará aviso urgente de la situación y se procederá al rescate por parte de la brigada de emergencias.
4. Se debe verificar el manejo de drenaje superficial, su funcionamiento, y adecuar dicho drenaje según sea el caso.
5. Realizar las mediciones topográficas y monitoreo a la zona inestable.

Se procederá a detallar el Plan de Contingencia ante derrumbe través del diagrama de flujo de la Figura 9- 3.

Figura 9- 3.
Diagrama de flujo ante derrumbes



Fuente: URS Holdings, Inc.

9.6.9.4 Derrame de combustible o lubricantes

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra.
2. El Supervisor de la Obra se apersona al sitio donde ocurrió la emergencia para evaluar la situación y coordinar las acciones pertinentes con la asistencia del Supervisor de Área.
3. Si el Supervisor de la Obra considera que el derrame se puede atender con los recursos internos procede a actuar como se señala en los puntos subsiguientes, en caso contrario se debe proceder según lo indicado en el punto 4 del Plan General.
4. Se debe detener o cortar en forma inmediata la fuente del derrame.
5. Se debe trasladar al sitio donde ocurrió el derrame un extintor de incendios.
6. El Supervisor de la Obra notifica al Encargado de Seguridad/Ambiente del incidente y brinda información preliminar sobre su magnitud.
 - a. El Encargado de Seguridad/Ambiente, evalúa la necesidad de coordinar acciones con otros recursos externos y procede con ello.
 - b. El Encargado de Seguridad/Ambiente, según la magnitud del incidente, evalúa la necesidad de trasladarse al sitio para brindar apoyo en las actividades del plan.
 - c. El Supervisor de la Obra coordina la contención del derrame mediante el uso, de acuerdo a la magnitud del mismo, de barreras de contención en zanjas y drenajes y el uso de material absorbente.
7. El Encargado de Seguridad/Ambiente coordina las labores de limpieza del derrame.
8. El Encargado de Seguridad/Ambiente elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
9. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los equipos y materiales utilizados en la contención del derrame sean restituidos a su lugar de almacenamiento.
10. En caso de derrames mayores a 50 galones, el Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas.

9.6.9.5 Conato de incendio

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra quienes deberán dirigirse al sitio del incidente.
2. El personal que detecta la emergencia toma el extintor, tanque de espuma o manguera que se encuentre más próximo al sitio del incidente y procede a extinguir el conato de incendio; si no conoce cómo manejar el sistema de extinción pide asistencia a personal que se encuentre en el sitio.
3. Una vez controlado el conato de incendio¹⁰, el Supervisor de la Obra notifica al Encargado de Seguridad/Ambiente sobre el incidente.
4. El Encargado de Seguridad/Ambiente elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
5. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los equipos utilizados en la extinción sean restituidos a su lugar de almacenamiento.

9.6.9.6 Incendio

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área y al Supervisor de la Obra.
2. El Supervisor de la Obra notifica al Encargado de Seguridad/Ambiente sobre el incidente.
 - a. El Encargado de Seguridad/Ambiente procede a coordinar con el Cuerpo de Bomberos de Panamá (CBP) su asistencia para la atención del incidente y se dirige al sitio.
 - b. El Encargado de Seguridad/Ambiente procede a notificar al Promotor o Gerente de Proyecto sobre el incidente.
3. El Supervisor de la Obra considerando la seguridad del personal, procede de ser posible a organizar al personal para iniciar las labores de extinción mientras se espera la llegada del CBP.
4. Según la magnitud del incidente, el Encargado de Seguridad/Ambiente evaluará la necesidad de evacuar el sitio y espera la llegada del personal del CBP.

10 Si no es posible controlar el conato de incendio se deberá aplicar el Plan de Acción para Incendios.

5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los equipos utilizados en la extinción sean restituidos a su lugar de almacenamiento.
7. El Gerente de Proyecto, en un plazo no mayor a 24 horas luego de ocurrido el incidente, procede a informar a las autoridades competentes sobre la situación y las acciones emprendidas.

9.6.9.7 Accidentes laborales menores (contusiones y laceraciones)

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que requiera el accidentado.
3. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona al sitio donde se encuentra el accidentado, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar al accidentado a una clínica a recibir atención especializada.
4. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Encargado de Seguridad/Ambiente el traslado de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos ya utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

9.6.9.8 Accidentes laborales menores relacionados con manejo de sustancias químicas y atmosferas peligrosas

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.

2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y la hoja de seguridad (MSDS) de la sustancia química involucrada en el incidente.
3. El personal que detecta la emergencia procede a aplicar los primeros auxilios de acuerdo a las instrucciones definidas en la hoja de seguridad de la sustancia química.
4. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona al sitio donde se encuentra el accidentado, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar al accidentado a una clínica a recibir atención especializada.
5. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Encargado de Seguridad/Ambiente el traslado de la persona afectada y se asegura que se le suministre al centro médico la hoja de seguridad de la sustancia química que produjo la situación de emergencia.
6. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
7. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

9.6.9.9 Accidentes laborales mayores (pérdida de conocimiento, hemorragias, dolor intenso y otras)

1. El personal que detecta la emergencia debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios, este último deberá dirigirse en forma inmediata al sitio donde se encuentra el afectado.
2. El Encargado de Primeros Auxilios evalúa la situación y determina lo siguiente:
 - a. Se puede proceder al traslado del afectado a un centro médico especializado;
 - b. No debe movilizarse al afectado, se procede la aplicación de primeros auxilios básicos y coordinar la movilización de una ambulancia al sitio del incidente para trasladar al afectado.
3. El Encargado de Primeros Auxilios notifica al Encargado de Seguridad/Ambiente cuál es la acción de traslado que procede.

4. El Encargado de Seguridad/Ambiente, coordina el traslado con recursos internos o externos (según resultados del punto 2) de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

9.6.9.11 Accidentes laborales menores relacionados con los riesgos biológicos

1. El personal que detecta la emergencia, o el afectado si no se encuentra impedido para ello, debe informar inmediatamente al Supervisor de Área o al Supervisor de la Obra y al encargado de primeros auxilios.
2. El personal que detecta la emergencia busca el botiquín de primeros auxilios y brinda los cuidados que requiera.
3. El Encargado de Primeros Auxilios se apersona al sitio donde se encuentra la persona afectada, evalúa los cuidados recibidos y determina la necesidad o no de enviar a la persona a una clínica a recibir atención especializada.
4. Si se determina la necesidad de atención especializada, el Encargado de Primeros Auxilios coordina con el Encargado de Seguridad/Ambiente el traslado de la persona afectada.
5. Superada la emergencia, el Encargado de Seguridad/Ambiente, con la asistencia del Encargado de Primeros Auxilios, elabora el reporte correspondiente y lo remite al Promotor o Gerente de Proyecto.
6. El Encargado de Seguridad/Ambiente se asegura que los insumos utilizados del botiquín de primeros auxilios sean restituidos.

9.6.9.12 Equipos y materiales para el control de emergencias

A continuación, se presenta el listado de equipos y materiales que deben estar disponible en el sitio de la obra para su utilización durante la implementación de los diversos planes de acción. Una vez

se defina el esquema o las áreas de trabajo, durante la construcción, el promotor deberá elaborar diagramas del sitio donde se muestre la ubicación de los equipos y materiales para el control de emergencias, así como las cantidades mínimas que se deben mantener en inventario.

Durante la fase de construcción se deberán mantener en el sitio los siguientes equipos y materiales:

- Extintores portátiles
- Cilindros de extinción con espuma
- Mangueras contra incendios
- Booms y pads absorbentes
- Productos de limpieza de derrames pequeños de combustibles
- Botiquín de primeros auxilios
- Camillas para el transporte de heridos/contusos
- Equipo de comunicación
- Equipo de protección personal para actividades de limpieza, incluyendo guantes de caucho y de cuero, lentes protectores y vestimenta de protección
- Palas, machetes y picos
- Bolsas plásticas grandes
- Linternas manuales, de casco de seguridad y de cadera

El inventario de estos equipos y materiales deberá verificarse mensualmente.

9.6.10 Programa de entrenamiento de los trabajadores

El Programa de Entrenamiento es fundamental para garantizar que los trabajadores conozcan y tengan las aptitudes necesarias para atender las posibles emergencias que se susciten en el sitio durante construcción de la **Central Solar Fotovoltaica**.

Al personal que participa en la construcción del proyecto, se le deberá dar un entrenamiento inicial previo al inicio de los trabajos en el sitio; y periódicamente participar en charlas para afianzar el entrenamiento inicial.

9.6.11 Revisiones y actualizaciones del plan de contingencias

El Plan de Contingencias deberá ser revisado anualmente con el fin de actualizar los procedimientos e información contenida en éste.

Es responsabilidad del Encargado de Seguridad, en coordinación con el Encargado de Ambiente, realizar dichas revisiones y actualizaciones, las cuáles a su vez deberán ser aprobadas por el Gerente de Proyecto.

Se deberán llevar controles de las actualizaciones realizadas y garantizar que el personal conozca dichas modificaciones.

En el proceso de actualización se deberá informar a las autoridades competentes los cambios realizados a los planes de contingencias y acoger cualquier observación o recomendaciones que tengan las mismas.

Es de vital importancia, como parte del proceso de actualización, evaluar las situaciones ocurridas donde fue necesaria la activación de alguno de los Planes de Acción, con el fin de determinar las causas de los incidentes, los resultados obtenidos con la implementación del plan y las necesidades de modificación a los procedimientos preestablecidos.

9.7 Plan de Cierre

El proyecto no contempla plan de cierre. Sin embargo, el promotor deberá velar que de darse un cierre después de la vida útil del proyecto, se deberá contemplar todas las medidas conforme lo estipulado en las normativas nacionales.

El Proyecto “**Corotú Solar**”, no contempla una fase de abandono, ya que el mismo se propone como un desarrollo de operación a largo plazo. No obstante, si eventualmente se diera el caso que en algunas de las fases del proyecto éste tendría que detenerse o abandonarse, el Promotor se compromete a ejecutar un Plan de Abandono, el cual contemplaría todas las medidas conforme lo

estipulado en las normativas nacionales, así como aquellas medidas que permitieran al ambiente retornar a sus condiciones naturales, sin mostrar señales de afectación o perturbación.

Para el caso de las áreas de trabajo, una vez culmine la fase de construcción, se removerán los equipos, maquinarias, materiales, desechos y todo lo relacionado con el proyecto y se verificará que las condiciones sean similares a las originales, en caso contrario se implementarán acciones de recuperación hasta reponer el área a la condición existente antes del inicio de su intervención.

9.8 Plan para reducción de los efectos de cambio climático

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir las emisiones GEI)

No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

9.9 Costos de la Gestión Ambiental

El costo estimado de la gestión ambiental incluye los costos relacionados con el Plan de Mitigación y con el Plan de Monitoreo, los cuales en conjunto alcanzan una suma total de un millón cincuenta y dos mil quinientos veintidós balboas (B/. 58, 913.75). El desglose de este monto se presenta en la Tabla 9-4.

Tabla 9- 4.
Costos del Plan de Gestión Ambiental

Programas/ Planes/Aspectos	Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costos *(B/.)
Plan de Mitigación				
Programa de Control de Calidad del Aire, Ruido, Vibraciones, frente al Cambio Climático	Aplicación de riego para control de polvo (época seca)	B/. 12,000/mes	2 meses	24,000.00
	Letreros de avisos de control de velocidad, instalación y mantenimiento	B/. 800.00 / letrero	2 letreros	1,600.00
	Inspección al área de estudio para el tema de cambio climático, revisión de evidencias, luminarias, reportes de equipos, etc.	B/. 2,100/inspección	1 inspección	2,100.00
Programa de Protección de Recursos Hídricos	Medidas varias de acuerdo al programa	Monto incluido en los costos del proyecto.		
Programa de Protección de la Fauna	Colocación de letreros en las áreas de construcción sobre protección ambiental	B/. 800.00 / letrero	2 letreros	1,600.00
Educación Ambiental	Capacitación de colaboradores en temas ambientales y sociales.	B/. 230.00/empleo	240 empleos directos y 30 empleos indirectos	62,100.00

Estudio de Impacto Ambiental, Categoría I, Proyecto Corotú Solar

9-73

URS Holdings, Inc.
Julio, 2023

Programas/ Planes/Aspectos	Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costos *(B/.)
	Avisos relativos a salud, seguridad y ambiente en frentes de trabajo.	B/. 200.00/letrero	5 letreros	1,000.00
Socioeconómico e Histórico-Cultural	Notificación a las comunidades sobre requerimientos de mano de obra e insumos, actividades constructivas (cuando aplique).	B/. 2,500.00	1	2,500.00
	Colocación de avisos de advertencia y señalización de seguridad en sitios de riesgo.	B/. 300.00/letrero	3	900.00
Subtotal Plan de Mitigación				95,800.00
Plan de Monitoreo				
Monitoreo de la Calidad del Aire	Monitoreo de emisiones vehiculares- Construcción (2 vehículos, semestral, 1 año)	B/. 125.00 /monitoreo	4 monitoreos	500.00
	Monitoreo de la calidad del aire ambiente (2 sitios, semestral, 1 año)	B/. 800.00 /monitoreo	4 monitoreos	3,200.00
Monitoreo de Niveles de Ruido (laboral y ambiental)	Monitoreo de ruido laboral (2 colaboradores, semestral,	B/. 200.00 /monitoreo	4 monitoreos	800.00

Programas/ Planes/Aspectos	Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costos *(B/.)
	1 año)			
	Monitoreo de ruido ambiental (3 sitios, semestral, 3 años)	B/. 125.00 /monitoreo	6 monitoreos	750.00
Monitoreo de Vibración	Monitoreo de vibración ambiental (3 sitios, semestral, 3 años)	B/. 130.00 /monitoreo	6 monitoreos	780.00
	Monitoreo de vibración ocupacional (1 colaborador, semestral, 3 años)	B/. 250.00 / monitoreo	2 monitoreos	500.00
	Monitoreo de calidad de aguas superficiales	B/. 1,203.75 / monitoreo	1 monitoreo	1,203.75
Subtotal Plan de Monitoreo				7,733.75
Total Costo de la Gestión Ambiental				103,533.75

Fuente: URS Holdings, Inc. 2023

Matriz 9-1
Cronograma de Ejecución: Medidas de Mitigación y de Seguimiento

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL CLIMA, AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES	Cambio Micro climático	Eliminar únicamente aquellos árboles que interfieran con el desarrollo del proyecto	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Promover la recuperación de la vegetación en las áreas donde esta haya sido removida para actividades temporales.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Variación de la Calidad del Aire	Se implementará un plan de mantenimiento para los equipos a motor. Se deberá documentar las constancias o registros del mantenimiento de los equipos.	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se evitará el funcionamiento improductivo de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Principalmente en época seca, se mantendrán húmedas las áreas de trabajo y vías de circulación de tierra, para minimizar la dispersión de polvo.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se seleccionarán lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, de modo que se evite la dispersión de polvo debido a dichas operaciones, hacia viviendas, centros de salud, escuelas u otro receptor sensible.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se debe asegurar que la carga y descarga de materiales se haga minimizando la dispersión de polvo al ambiente.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Los camiones que transporten materiales de excavación que puedan emitir polvo, serán adecuadamente cubiertos con lonas.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se regulará la velocidad máxima dentro del área del proyecto. Para la circulación de los vehículos del proyecto se impondrá un límite máximo de velocidad.	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Donde se requiera, se utilizarán banderilleros para mantener la velocidad y control del tráfico.	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		No se quemarán ni incinerarán desechos generados por el proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se realizarán monitoreos periódicos de calidad del aire bajos los alcances señalados en el presente PMA (sección 9.1.2).	Construcción		✓					Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Modificación del potencial de captura de carbono	Aplicar medidas para el control a la pérdida de cobertura vegetal, del Programa de Protección de la Flora y Fauna.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
	Incremento de los niveles sonoros	Realizar mantenimiento a todo el equipo rodante para que estén en buenas condiciones. Se mantendrá registros del mantenimiento.	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Ejecución de las actividades de construcción con mayor generación de ruido y vibraciones, dentro de lo posible, solamente durante horario diurno, sobre todo en áreas cercanas a comunidades.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Evitar el uso innecesario de bocinas, silbatos, sirenas y/o cualquier forma de comunicación ruidosa.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Mantener informadas, de ser necesario, a las comunidades próximas a los sitios de desarrollo del Proyecto sobre la programación de los trabajos de construcción y las actividades de mayor generación de ruido y vibraciones en los frentes de trabajo cercanos a viviendas.	Construcción		✓					Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se deberá cumplir con todas las normas, regulaciones y ordenanzas gubernamentales, en referencia a control de niveles de ruido, aplicables a cualquier trabajo relativo al Proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Ejecutar el Plan de Monitoreo de Ruido acorde a lo descrito en el presente PMA (sección 9.1.2).	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		En caso de que los monitoreos de ruido indiquen que los niveles exceden el límite establecido en la normativa nacional (ruido) y además se genere afectación a algún receptor sensible, se deberá identificar los equipos de mayor generación de ruido dentro del frente de trabajo	Construcción							Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Incremento de nivel de vibración	Realizar mantenimiento a todo el equipo rodante para que estén en buenas condiciones. Se mantendrá registros del mantenimiento.	Construcción		✓		✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Informar a los trabajadores al momento de iniciar la relación obrero-patronal, sobre las posibles alteraciones en la salud del trabajador debido a la exposición a vibración en el ambiente de trabajo.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal que sea requerido en ambientes de trabajo con exposición a vibración.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE SUELOS		Capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre los medios disponibles para prevenir, reducir o limitar los riesgos producidos por la exposición a vibraciones.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Vigilar que no sean superados los niveles máximos permisibles de exposición de vibraciones que se indica en la Tabla 1,2,3 y 4 del Reglamento Técnico DGNTI-COPANI 45-2000.	Construcción		✓					Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Contaminación del Suelo	Realizar mantenimiento a todo el equipo rodante para que estén en buenas condiciones. Se mantendrá registros del mantenimiento.	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Los mantenimientos de equipos rodantes deberán ser realizados en talleres autorizados fuera del área del proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Verificar que los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes sean realizados fuera del área del proyecto en instalaciones autorizadas.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		En caso de producirse derrames accidentales sobre el suelo de hidrocarburos o sustancias química en general, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes (sustancias peligrosas). Si el caso lo amerita por la magnitud del derrame o vertido, se deberá activar el Plan de Contingencias, el cual será coordinado con las autoridades correspondientes.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Para prevenir la contaminación del suelo, todos los sitios de trabajo cumplirán con los Programas de Manejo de Residuos y Materiales descrito en este PMA.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se almacenarán los materiales peligrosos, residuos y suelos contaminados en estructuras de contención secundaria revestidas y cubiertas, ubicadas en lugares seguros, sobre suelo impermeabilizado y considerando las limitaciones relacionadas con la compatibilidad química entre ellas.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de intervención aprobadas.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se mantendrá disponible en cada frente de trabajo equipos y materiales de contención de fugas y limpieza en las áreas de almacenaje, con el objeto de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de suelo por derrames accidentales.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
	Generación de procesos erosivos	En la medida de lo posible se procurará evitar las excavaciones y remoción de vegetación en laderas de fuerte pendiente.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Reducir la superficie de explanación, terraplenes y movimientos de tierras al mínimo necesario para el adecuado desarrollo de la obra y reducir al mínimo posible el tiempo que permanezca el suelo expuesto a la intemperie.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		De ser requerido, proteger áreas críticas propensas a la erosión durante la construcción redireccionando y reduciendo la velocidad del agua de escorrentía superficial.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		El material proveniente de las excavaciones, que no pueda ser reutilizado, se colocará temporalmente en áreas de pendiente baja, alejadas de cursos de agua, vialidades y drenajes, en las cuales se deberán aplicar medidas de retención, hasta que, en el corto plazo, sean retirados del área para su disposición en sitios autorizados.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Procurar realizar, en la medida de lo posible, la mayor cantidad de movimientos de tierra durante los periodos de menos lluvia.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Donde sea requerido utilizar estructuras de contención de flujos de agua o disipadores de energía, a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje que sean construidas como parte del proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Una vez finalizadas las actividades constructivas en cada frente de trabajo, en las áreas intervenidas que estén sujetas a erosión estimular la recuperación de la vegetación y, de ser necesario, revegetarlas, verificando su estabilización	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Cambios en la calidad de las aguas superficiales	La maquinaria y equipo de construcción del Proyecto deben ser sometidos a un mantenimiento periódico para garantizar la eficiencia de operación de los motores y ausencia de fugas. Se deberá documentar las constancias o registros del mantenimiento de los equipos.	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Realizar inspecciones generales periódicas de los equipos y maquinarias para detectar la ocurrencia de fugas y prohibir su ingreso a la obra en caso de ser detectadas.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Verificar que los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes sean realizados fuera del área del proyecto en instalaciones autorizadas.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
		En caso de utilizar y/o almacenar recipientes de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas requeridas en el proyecto, deben ser compatibles con el tipo de fluido que contengan y deben ser colocados en áreas cubiertas y tener contención secundaria impermeable, que permita contener cualquier derrame accidental.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		El personal que intervenga en el transporte de materiales y combustibles deberá contar con una capacitación en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y suministro de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Contar en los frentes de trabajo con materiales absorbentes de hidrocarburo y, donde sea requerido, barreras flotantes que eviten en caso de derrames la dispersión de hidrocarburos en el agua.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		No almacenar sustancias químicas, combustibles ni lubricantes en las cercanías de cuerpos de agua, zonas de talud o pendiente crítica.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Prohibir la descarga de aguas residuales sin tratamiento en cualquier cuerpo de agua o suelos públicos o privados.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Evitar depositar cualquier volumen excedente de corte o relleno de suelo en o cerca de cuerpos de agua.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Ejecutar, en lo posible, las actividades de excavaciones durante la época seca.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Minimizar, dentro de lo posible, la superficie a ser intervenida, la duración de las labores y la cantidad de equipos, de las actividades a ejecutarse cerca de cuerpos de agua y sus márgenes.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		En caso de requerirse depositar materiales de excavación o relleno, cerca de cursos de agua, implementar medidas de contención que eviten su arrastre hacia el curso de agua o aportes accidentales	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Realizar inspección periódica de cualquier medida de control de erosión que haya sido ejecutada hasta confirmar su estabilización.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Se realizarán análisis periódicos de calidad del agua bajos los alcances señalados en el presente PMA (sección 9.1.2).			✓						
	Afectación del agua superficial por sedimentación	Implementar las medidas antes descritas para el control de los impactos relacionados con la estimulación de procesos erosivos y los cambios en la calidad del agua superficial.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	Pérdida de la cobertura vegetal	Elaborar e implementar, una vez aprobado por el Ministerio de Ambiente, el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		No se permitirá el desmonte más allá del límite del área requerida para el proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Solicitar al Ministerio de Ambiente el permiso o autorización de tala antes de iniciar la actividad de limpieza y desarraigue.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Efectuar el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Ambiente.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Elaborar e implementar un plan de reforestación compensatoria que deberá contar con la aprobación del Ministerio del Ambiente.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Evitar acumular la biomasa vegetal en sitios no autorizados.	Construcción		✓					Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Bajo ninguna circunstancia se depositará vegetación en áreas donde se obstruyan canales de drenaje. Sin embargo, en algunos casos se podrá utilizar la vegetación como barrera para controlar la erosión.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Para las actividades de tala o poda que sean requeridas, deberá cumplir con los permisos de registro e inscripción de motosierras ante el Ministerio de Ambiente.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Los cortes deben planificarse para que la caída del tronco o ramas grandes no afecte a la vegetación fuera del área autorizada para la tala.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		En caso de que se aproveche de forma directa o indirectamente la madera generada durante la tala, esto deberá realizarse con la aprobación de la dirección regional de Chiriquí del Ministerio de Ambiente.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Alteración de la fauna silvestre	Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y sobre las sanciones por infracciones.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Elaborar y ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que incluya las actividades que se deben realizar antes y durante la construcción, manteniendo un monitoreo constante en la zona.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Realizar el rescate y reubicación de los ejemplares de	Construcción					✓		Promotor y	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
		especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto, mediante la coordinación con personal del Ministerio de Ambiente.								contratista	
		Seleccionar sitios adecuados para la reubicación de la fauna afectada durante la construcción del proyecto, en coordinación con personal del Ministerio de Ambiente.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo.	Construcción		✓					Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Instruir a los trabajadores sobre protocolos apropiados en caso de accidentes o muerte de especies de fauna silvestre.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Minimizar las fuentes de emisión de ruido como bocinas, alarmas y otros que puedan perturbar el comportamiento de la fauna.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Mantener en buenas condiciones los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		En caso de trabajo nocturno, dirigir las luces (en la medida de lo posible y en función a los requerimientos de seguridad), hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna circundantes.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Colocar y mantener en contenedores cerrados y rotulados, los restos de alimentos generados durante las actividades y prohibir la alimentación a la fauna.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería, dentro del área del proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Colocar letreros que indiquen que está prohibida la cacería y el tráfico de especies en el área del proyecto.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Prohibir en forma estricta el hostigamiento de animales silvestres, la compra de animales vivos y/o pieles de animales en el área del proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Prohibir el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal en horario laboral.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Aumento del riesgo de atropello e interferencia de la fauna silvestre	Colocar letreros de límites de velocidad y respetar los mismos.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo utilizados para la construcción y para	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
	Manejo de residuos sólidos	el mantenimiento de la carretera, en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna.									
		Capacitación de todos los miembros del personal, sobre prácticas seguras de manejo de residuos.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		En cada frente de trabajo se mantendrán envases rotulados y con tapa para la recolección de los desechos sólidos.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Los sitios para depósitos de desechos sólidos deben estar localizados a la mayor distancia posible de cualquier curso de agua superficial, sobre suelo impermeable, de acceso restringido, techada y con material de contención disponible en caso de fugas o derrames.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Los residuos sólidos deberán ser clasificados como peligrosos o no peligrosos.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Los residuos sólidos no peligrosos serán transportados hasta el relleno sanitario de Chiriquí como disposición final.	Construcción		✓					Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Aguas residuales	Se deberá disponer de retretes portátiles que serán contratados con una firma especializada y autorizada,	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Afectación a la salud de residentes y transeúntes	Al realizarse actividades de construcción en la temporada seca, rociar agua en el lugar donde se desarrollan las obras, para minimizar la generación de polvo.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Proporcionar mantenimiento periódico al equipo y maquinaria utilizada en el proyecto, a fin de evitar accidentes en el área de trabajo.	Construcción				✓			Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Apilar los residuos de construcción en pocos sitios designados donde no se generen afectaciones al ambiente natural y social, y segregados de acuerdo con su naturaleza y compatibilidad, para no crear focos de infección en el área de trabajo.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Tener letrinas portátiles en el área de trabajo durante la etapa de construcción y asegurar su mantenimiento periódico por parte de empresa autorizada.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Instalar señalizaciones de seguridad en sitios de obras, de manera que se eviten accidentes de tránsito y con transeúntes que transiten cerca de los frentes de trabajo.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Afectación a la salud de los trabajadores del proyecto	En caso de realizarse las actividades de construcción en la temporada seca, rociar agua en el lugar donde se desarrollan los trabajos del proyecto, al menos dos veces al día.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE

Programa	Impacto /Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Periodo de Ejecución	Frecuencia						Responsable de la Ejecución	Responsable del Seguimiento
				D	S	Q	M	U	O		
		Dotar a los trabajadores de equipo de seguridad que le aplique a cada puesto de trabajo, verificando mediante inspección frecuente que estos equipos sean empleados de forma adecuada por el personal en sus jornadas de trabajo.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Colocar letrinas portátiles en el área de trabajo durante la etapa de construcción y darles mantenimiento periódico.	Construcción	✓						Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Implementar un Programa de Educación Ambiental para los trabajadores en temas de manejo de los desechos y manejo de fauna, para evitar que plagas y especies en general se lleguen a dirigir hacia los sitios donde operan o transitan los residentes y transeúntes del área de influencia social del proyecto.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Generación de empleos (directos e indirectos)	Promover la contratación de mano de obra local (hombres y mujeres) mediante el desarrollo de políticas generales de reclutamiento para contratistas, que incluyan la demanda de mano de obra calificada y no calificada provenientes de los corregimientos que hacen parte del área de influencia social del proyecto (AIS), siempre y cuando el nivel de capacitación de la mano de obra disponible se ajuste a los requerimientos del proyecto.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Modificación antrópica del paisaje	Realizar el desarraigue, limpieza y movimiento de tierras, sólo en los lugares estrictamente necesarios.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Favorecer la recuperación de la vegetación en áreas que no hayan sido pavimentadas luego de terminada la construcción.	Construcción					✓		Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		No dejar apilados materiales pétreos, basura u otros desechos por largos períodos de tiempo.	Construcción		✓					Promotor y contratista	MiAMBIENTE
	Afectación a recursos culturales arqueológicos	En caso de presentarse hallazgos de recursos históricos y arqueológicos, el Promotor deberá suspender temporalmente la actividad que ocasionó el hallazgo en un perímetro de, al menos, 50 metros, ello con tal de evitar mayores afectaciones al contexto arqueológico descubierto.	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE
		Notificar a las autoridades competentes (DNPH-MICULTURA y Ministerio de Ambiente).	Construcción						✓	Promotor y contratista	MiAMBIENTE

1: Frecuencia semestral en la fase de construcción.
D: Diaria; S: Semanal; Q: Quincenal; M: Mensual; U: única vez; O: otras (cuando sea requerido).
Fuente: Elaborado por URS Holdings Inc.

Matriz No. 9-2
Cronograma de ejecución: Plan de Monitoreo y Seguimiento

Plan de Monitoreo	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	U*	O*	Responsable de Ejecución
Monitoreo de Calidad del Aire y Emisiones Vehiculares	Emisiones Vehiculares								
	Monitoreo de Emisiones Vehiculares (2 vehículos)	Opacidad, CO, CO ₂ , HC	Construcción		X				Promotor y Contratista
	Calidad de Aire Ambiente								
	Medición de calidad de aire ambiente (2 receptores sensibles)	Material particulado PM ₁₀ , CO, NO ₂ y SO ₂	Construcción		X				Promotor y Contratista

Plan de Monitoreo	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	U*	O*	Responsable de Ejecución
Monitoreo de Ruidos y vibraciones	Ruido Laboral								
	Monitoreo de ruido laboral en áreas de trabajo. (2 puestos de trabajo, actividades de mayor ruido, en un periodo de 8 horas de trabajo continuas) Vibraciones Ocupacionales: 1 puesto de trabajo.	Nivel Sonoro Promedio dB(A)	Construcción		X				Promotor y Contratista
	Ruido Ambiental								
	Monitoreo de ruido ambiental (3 puntos de monitoreo – los mismos establecidos en línea base). Realizar mediciones cuando las actividades constructivas estén próximas a los receptores sensibles identificados) Vibraciones Ambientales: 2 receptores sensibles a cercanos a los frentes de trabajo	L max, Lmin y Leq (dBA)	Construcción		X				Promotor y Contratista

Plan de Monitoreo	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Periodo de Ejecución	T*	S*	A*	U*	O*	Responsable de Ejecución
Monitoreo de la calidad de aguas superficiales	Calidad de Aguas Superficiales								
	Monitoreo de la calidad del agua superficial.	Los parámetros para analizar en cada punto y en cada campaña de monitoreo incluyen: Aceites y Grasas, coliformes fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Plaguicidas organoclorados, Plaguicidas Organofosforados, Sólidos totales suspendidos, y Turbiedad.	Construcción		X				

*: T = trimestral; S = semestral; A = anual; U = única vez y O = otros.

10.0 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE COSTOS POR IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS

Esta sección no aplica para Estudios Categoría I.

10.1. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados

Esta sección no aplica para Estudios Categoría I.

10.2. Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados

Esta sección no aplica para Estudios Categoría I.

10.3. Incorporación de los costos y beneficios financieros, sociales y ambientales directos e indirectos en el flujo de fondo de la actividad, obra o proyecto.

Esta sección no aplica para Estudios Categoría I.

10.4. Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto.

Esta sección no aplica para Estudios Categoría I.

11.0 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

URS Holdings Inc. Es la empresa consultora responsable de la elaboración del EsIA, la cual se encuentra debidamente registrada y actualizada, dentro del registro de consultores Ambientales del Ministerio de Ambiente.

Los datos generales de la empresa consultora son los siguientes:

Nombre de la Empresa:	URS Holdings Inc.
No. del Registro:	IAR-001-1998 (act. 2022)
Ubicación:	Edificio Torre Generalli, Piso, 27, Oficina 3. Avenida Samuel Lewis & Calle 54, Panamá.
Apoderada Legal:	Aileen Flasz
Pasaporte:	N-21-177
Correo electrónico:	aileen.flasz@aecom.com
Teléfono/ Fax:	265-0601/265-0605

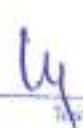
Yo, Aileen Flasz con cédula de identidad personal No. N-21-177, representante legal de la empresa URS Holdings, Inc., inscrita en el Registro de Consultores Ambientales mediante Resolución IAR-001-1998, hago constar que es de mi conocimiento la elaboración y presentación del **Estudio de Impacto Ambiental Categoría I para el Proyecto Corotú Solar**, por los consultores ambientales que forman parte del registro de consultor de la empresa y otros.


Aileen Flasz
 Representante Legal
 URS Holdings, Inc.

Yo, **Licda. Erick Barciela Chambers**, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de Identidad No. B-711-094.

CERTIFICO:
 Que **firmo** certifico la(s) firma anterior (es) en la que aparece en la cédula o pasaporte del firmante (s) y a nuestro parecer son iguales por lo que lo consideramos auténtica.

Panamá 20 JUL 2023


 Testigos


 Testigos

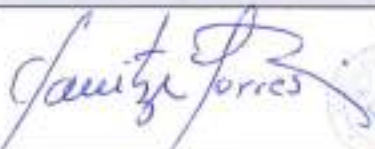
Licda. Erick Barciela Chambers
 Notario Público Octavo





11.1 Lista de nombres, firmas y registro de los consultores debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.

En esta sección se presentan las firmas de los consultores que participaron en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Categoría I para el **Proyecto Corotú Solar**, debidamente notariadas y la responsabilidad de cada uno. Además, se incluye la lista de los colaboradores y el personal de apoyo que trabajó en este estudio.

Nombre del Consultor	Responsabilidades	Firma
Janitze Torres IRC-033-2005	Directora Técnica	
Ivette Herrera IRC-038-2019	Gerencia de Proyecto, control de calidad, Descripción del Ambiente Biológico / Fauna	
Eduardo Montenegro IRC-016-2007	Descripción del Ambiente Biológico/ Flora	
Nazaret Corrales IRC-025-2022	Descripción del Ambiente Físico/Impactos/PMA	
Ivone Acevedo IRC-076-2020	Coordinación, generación y administración de base de datos cartográficos, elaboración de mapas, generación de archivos Shape	
Katrina Murray IRC-070-2019	Aspectos Socioeconómicos/ Participación Ciudadana	

Yo Lcdo. Erick Barciela Chambers, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de Identidad No. 8-711 694

CERTIFICO:

Que he verificado la(s) firma anterior (es) con la que aparece en la cédula o pasaporte del firmante (s) y a nuestro parecer son iguales por lo que la consideramos auténtica.

Procedió

13 JUL 2023

 Testigos
 Testigos

 Lcdo. Erick Barciela Chambers
 Notario Público Octavo





11.2 Lista de nombres y firmas de los profesionales de apoyo debidamente notariadas, identificando el componente que elaboró como especialista.

Nombre	Temas	Firma
José Lau	Descripción del Proyecto / Monitoreos Ambientales	<i>José Lau</i>
Belén Guevara	Apoyo técnico y control de calidad	<i>Belén Guevara</i>
Julissa Jiménez	Apoyo técnico	<i>Julissa Jiménez</i>

Yo Licdo. Erick Barciela Chambers, Notario Público Octavo del Circuito de la Provincia de Panamá, con Cédula de Identidad No. 8-711-694

CERTIFICO:

Que hemos cotejado la(s) firma anterior (es) con la que aparece en la cédula o pasaporte del firmante (s) y a nuestro parecer son iguales por lo que la consideramos auténtica.

13 JUL 2023

Panamá _____

[Signature] *[Signature]*

 Licdo. Erick Barciela Chambers
 Notario Público Octavo



12.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de desarrollar las actividades asociadas a la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto **Corotú Solar**, las cuales fueron descritas en los capítulos precedentes, se extraen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

12.1 Conclusiones

- El proyecto se desarrollará en un área de aproximadamente 26.07 hectáreas, área que conlleva la construcción de una Central Solar Fotovoltaica. El mismo, se desarrollará en la comunidad conocida como Boquerón Viejo, Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí.
- La Central Solar Fotovoltaica cuenta con una capacidad instalada en AC de 9.96 MWn en la salida de los inversores y 13.06 MWp de potencia pico DC con 23,912 módulos de 540 wp.
- El costo global de inversión se estima en aproximadamente **10, 852, 810 dólares**.
- Se definieron dos tipos de área de influencia: Área de influencia directa y área de influencia indirecta. El Área de Influencia Directa (AID) los elementos que se contemplan en este estudio se desarrollarán sobre una superficie de 26.07 hectáreas. El Área de Influencia Indirecta (AII) se determinó principalmente en base a criterios socioeconómicos, obteniendo un AII de 26.32 hectáreas.
- La calidad del aire en el área de influencia del proyecto presentó niveles de dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂) sobrepasan los límites establecidos en la Resolución No.021 de 24 de enero del 2023. No obstante, los valores de PM₁₀ cumplen con los límites establecidos en la Resolución No.021 de 24 de enero del 2023.

- Los resultados de la caracterización de suelos nos indican que el Índice de Actividad Microbiana de los suelos del área del proyecto se encuentran en el rango establecido para suelos no contaminados.
- El cuerpo de agua superficial en la Quebrada Querege localizado en el área del proyecto, se obtuvo que, todos los parámetros analizados (aceites y grasas, DBO₅, sólidos totales suspendidos, plaguicidas organoclorados, plaguicidas organofosforados y turbiedad) se mantuvieron por debajo de los límites máximos permisibles lo que permite concluir que los ecosistemas acuáticos gozan de una buena calidad de agua superficial.
- Los resultados de las mediciones de ruido ambiental (diurnas), reportó que el nivel de ruido equivalente estaba para el Punto 1 está por debajo de la norma de referencia. Mientras que el Punto 2 sobrepasa el valor de referencia que indica como valor máximo 60 dB(A) en horario diurno.
- En cuanto a las vibraciones los resultados obtenidos en el sitio muestreado presentaron valor por debajo del límite máximo establecido por el Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental de Vibraciones de la República de Panamá.
- En cuanto a la caracterización de la flora presente al área del proyecto, se caracteriza por estar constituida de gramíneas con árboles dispersos, además se observan remanentes de bosque secundario intermedio ubicado en pequeños parches en los bordes de una pequeña quebrada. El área dominada constituida por pastos mejorados como brisanta (*Urochloa brysantha*), pasto mombasa (*Megathyrsus maximus*), humidicola (*Urochloa dyctioneura*) y el pasto híbrido Cuba OM 22 (*Pennisetum purpureum* x *P. glaucum*). Entre las especies arbustivas identificadas en la huella se encuentran el galán de noche (*Cestrum sp.*), laureño (*Cassia moschata*), *Casearia sp.*, los hinojos o maticos (*Piper cf asymmetricum*, *Piper culebratum*, y *Piper hispidum*). El bosque secundario intermedio dominado principalmente por el espavé (*Anacardium excelsum*) y *Ormosia cf panamensis*, mientras que el dosel inferior de hasta 16 m. es dominado por *Inga sp.*, *Astronium graveolens*, *Miconia argentea*, *M. elata* y *Luehea seemannii*, entre otros.

- Para la caracterización de fauna presente en el área de estudio, como resultado del muestreo de campo y la revisión bibliográfica, se obtuvo una riqueza específica de 38 especies. Esta a su vez se distribuyen en veintisiete (27) especies de aves, seis (3) especies de reptiles, tres (3) especies de mamíferos y dos (2) especie de anfibio.
- Se realizaron 41 encuestas, de lo cual el 63% indico de estar de acuerdo con el proyecto, no obstante, el 32% restante indico no estar de acuerdo con la realización del proyecto y el 5% no emitió opinión al respecto.
- La evaluación de los posibles impactos de la obra permitió determinar que, durante la construcción del proyecto, las actividades con mayor generación de impactos son: limpieza del terreno, nivelación del terreno, construcción del sistema del drenaje. Mientras que, en la fase de operación, la limpieza de paneles resultó como las actividades de mayor generación de impacto.
- En ninguna de las etapas del proyecto se identificaron impactos negativos de alta a muy alta significancia, en tanto que, el proyecto tendrá impactos positivos en las fases del proyecto.
- Finalmente, el desarrollo del Proyecto Corotú Solar presenta la particularidad de que, en su fase de operación, el impacto de contribución de energía limpia al Sistema Energético Nacional es un impacto alto y de carácter positivo.
- La fase operativa del proyecto contribuye de forma positiva en su incidencia de atender la demanda energética del país, así como para reducir el consumo de energía eléctrica en sus instalaciones proveniente de combustibles fósiles, y realizar mejoras operativas diversificando el suministro de energía en el Proyecto Corotú Solar, el cual utilizará la fuente de energía limpia y renovable proveniente de los rayos del sol, que a su vez contribuye con la reducción de emisiones de dióxido de carbono, ya que no se utilizará a partir de combustibles fósiles.

12.2 Recomendaciones

- Antes del inicio de la construcción del Proyecto, el Promotor debe asegurar que el contratista desarrolle y presente un Plan de Trabajo detallado donde se incluya el cumplimiento de las medidas de mitigación para cada componente en particular y de las normativas aplicables.
- El Proyecto debe implementar el Plan de Manejo Ambiental y cada uno de sus programas y planes, incluyendo el Plan de Monitoreo y Seguimiento durante la construcción y operación del Proyecto para asegurar que todos los impactos sean controlados y que se ejecuten los compromisos del Plan de Manejo Ambiental.
- Mantener en todo momento los canales de comunicación con la comunidad, de manera que estos conozcan los mecanismos para presentar sus preocupaciones sobre el Proyecto y la forma en la cual se atenderán las mismas.
- Las relaciones comunitarias deben considerar la divulgación pública de las actividades que pudieran interferir con el desplazamiento vehicular y peatonal, el desarrollo de las actividades comerciales y el uso en general del área, informando acerca de la secuencia de ejecución, duración, ubicación, desvíos viales e interrupción de servicios (en caso de requerirse), entre otras características.

13.0 BIBLIOGRAFÍA

AES PANAMA, S.R.L.2019. Estudio de Impacto Ambiental Categoría I del Proyecto CAOBA SOLAR, corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí.

AES PANAMA, S.R.L.2019. Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto Cedro Solar, corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí.

Asamblea Legislativa. 1994. Ley 1 del 3 de febrero de 1994. “Por el cual se establece la legislación Forestal en la República de Panamá, y se dictan otras disposiciones.”

Autoridad Nacional del Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Primera Versión. Panamá.

Autoridad Nacional del Ambiente.2012. Línea base: Diagnostico Biofísico, Socioeconómico y potencial energético de la Cuenca Hidrográfica del Río Chico.276p.

Autoridad Nacional del Ambiente. 1998. Ley 41 de 1 de Julio de 1998. Ley General del Ambiente de la República de Panamá. 50p.

Autoridad Nacional del Ambiente. 2009. Decreto Ejecutivo No.2 del 14 de enero de 2009. “Calidad de suelos para diversos usos “.

Contraloría General de la República. 2010. Censos nacionales de población y vivienda. Cifras preliminares. Dirección de estadística y censo, Contraloría General de la República, Panamá.

Bird, J. B., R.G. Cooke .1977. Los artefactos más antiguos de Panamá. Revista Nacional de Cultura 6: 7-31.

Cooke R., Carlos F. et al. 2005. Museo Antropológico Reina Torres de Arauz (Selección de piezas de la colección arqueológica) Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo Mixto Hispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá

Ministerio de Salud. 2023. Resolución No.21. de 24 de enero del 2023.” Por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (CGA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.”

Ministerio de Economía y Finanzas. 2008. Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008. "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo"

Ministerio de Ambiente. 2023. Decreto Ejecutivo No.1 de 1 de marzo de 2023. “Que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones.”

Ministerio de Ambiente. Ley N° 8 de 25 de marzo de 2015. Crea el Ministerio de Ambiente y dicta otras disposiciones.

Ministerio de Salud. 2004. Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004, Por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.

Organización Mundial de la Salud. 2021. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.

Pedregalito Solar Power S.A. 2023. Estudio de Impacto Ambiental Categoría I del Proyecto Pedregalito Solar Power, corregimiento El Tejar, Distrito de Alanje, Provincia de Chiriquí.

Ridgely, R.S. & J.A. Gwynne. 1993. Guía de las aves de Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. 614 p.

14.0 ANEXO

ANEXO 14.1

PAZ Y SALVO

MINISTERIO DE
AMBIENTE

República de Panamá
Ministerio de Ambiente
Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo**N° 222707**

Fecha de Emisión:

14	07	2023

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

13	08	2023

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

AES PANAMA SRL

Representante Legal:

MIGUEL BOLINAGA S.

Inscrita

Tomo	Folio	Asiento	Rollo
	2584		
Ficha	Imagen	Documento	Finca

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la
fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado

Director Regional

ANEXO 14.2

**RECIBO DE PAGO PARA LOS
TRAMITE DE EVALUACIÓN EMITIDO
POR MIAMBIENTE**



Ministerio de Ambiente

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

Dirección de Administración y Finanzas

Recibo de Cobro

No.

82133960

Información General

<u>Hemos Recibido De</u>	AES PANAMA SRL / 57983-20-340437	<u>Fecha del Recibo</u>	2023-7-14
<u>Administración Regional</u>	Dirección Regional MiAMBIENTE Chiriquí	<u>Guía / P. Aprob.</u>	
<u>Agencia / Parque</u>	Ventanilla Tesorería	<u>Tipo de Cliente</u>	Contado
<u>Efectivo / Cheque</u>		<u>No. de Cheque</u>	
	ACH	130840925	B/. 350.00
<u>La Suma De</u>	TRESCIENTOS CINCUENTA BALBOAS CON 00/100		B/. 350.00

Detalle de las Actividades

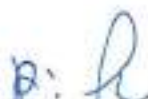
Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		1.3.2	Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental	B/. 350.00	B/. 350.00
Monto Total					B/. 350.00

Observaciones

PAGO DE E.I.A.A NOMBRE DE PROMOTOR: AES PANAMA SRL

Día	Mes	Año	Hora
14	07	2023	02:31:23 PM

Firma


Nombre del Cajero Issac Campbell



IMP 1

ANEXO 14.3

CERTIFICADO PERSONA JURÍDICA



Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: GERTRUDIS
BETHANCOURT GUZMAN
FECHA: 2023.05.30 13:55:04 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

Gertrudis de Hamir

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD
220593/2023 (0) DE FECHA 30/05/2023
QUE LA SOCIEDAD

AES PANAMA S.R.L.

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 2584 (L) DESDE EL JUEVES, 16 DE OCTUBRE DE 2014

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS SOCIOS SON:

EL ESTADO PANAMEÑO

ADLYEE LEZCANO

ALCIDES CUEVAS ROBLES

ALEX CABALLERO

ALEXIS VALDEZ

AMBROCIO RAMOS

ANGEL L.CORDOBA

ASOCIACION PRO NIÑO PANAMEÑA

ASTRID MARIBEL MORENO GOMEZ

BRENDA HERCILIA VALDEZ

BLANCA CANTO

CARLOS M. LARA

CARMEN E. GUTIERREZ

CLARA M. VEGA

CLEMENTINA SANCHEZ

DAYSI PENA GARCIA

DENIA C. ESPANO

DINA E. TUÑON

DORIS GOMEZ

EDGAR A. VERGARA

EDUARDO CASTILLERO

EDWIN TEJADA

EDWIN H DELGADO

ELIAS PUGA

ELIECER HERNANDEZ

ELIS DEL C. LOPEZ

ELOISA C. OBANDO

EMILIO GONZALEZ

ENELDA D. POUSA

ENIA B. CASTILLO

ERASTO ESPINO

ERICK A. QUINTERO

ERNESTO A JACKSON

ETELVINO GONZALEZ

EUDORO CABALLERO

EVARISTO ALVAREZ

FAUSTI DIAZ

FERNANDO CAMILIO

FLAVIO DIAZ

COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO DE EMPLEADOS DEL IRHE

FUNDACION BELLA 2002

CORNELIA C. DE HIDALGO

JULIO CESAR HO WONG



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página
o a través del Identificador Electrónico: 985AF8E7-8E83-4E1A-90D6-B1E2ABEE3122
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



Registro Público de Panamá

FUNDACION BOYD G. DE P.
VIBEL, S.A.
JOSEPH JONNATHAN JOHNSON KELLY
PAULA JULIO OCAÑA DE PINZON
JULIO CESAR HO WONG
FLOR LELIA GARCIA ROMERO DE OCHOA
SOFIA ALEXANDRA OCHOA GARCIA
OMAR AMETH OCHOA CARRERA
SERGIO ULISES OCHOA CARRERA
KABIRIA YEUDITH OCHOA CARRERA
DANIEL BELISARIO OCHOA CARRERA
AES GLOBAL POWER HOLDINGS, B.V.

- QUE SUS CARGOS SON:

VICEPRESIDENTE: ARMINIO BORJAS
GERENTE: MIGUEL BOLINAGA SERFATY
AGENTE RESIDENTE: MORGAN Y MORGAN
SECRETARIO: ANGELICA BERTOLI LAWSON
ADMINISTRADOR: ARMINIO BORJAS
ADMINISTRADOR: ABRAHAM BICHARA
ADMINISTRADOR: MARILYN RAMIREZ FERRARI
ADMINISTRADOR: CARLOS MANUEL JURADO LAU
TESORERO: JEFFREY KENNETH MACKAY
ADMINISTRADOR: MARCELO DANIEL AICARDI
PRESIDENTE: MARCELO DANIEL AICARDI

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:

EL REPRESENTANTE LEGAL DE LA SOCIEDAD SERA OSTENTADA POR EL DIGNATARIO GERENTE GENERAL O PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD.

- QUE SU CAPITAL ES DE 217,897,216.58 DÓLARES AMERICANOS

EL MONTO DEL CAPITAL DE LA SOCIEDAD SERA DE (US\$217,897,216.58) DE DOLARES AMERICANOS, DIVIDIDOS EN (2,398,534,322) PARTICIPACIONES SOCIALES CON VALOR NOMINAL DE (US\$0.0908460) CADA UNA. LAS CUOTAS SERAN NOMINATIVAS. ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MARTES, 30 DE MAYO DE 2023A LAS 12:55 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404083108



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 985AF8E7-8E83-4E1A-90D6-B1E2ABEE3122
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

ANEXO 14.4

CERTIFICADO DE PROPIEDAD



Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON
ALVARADO
FECHA: 2023.07.07 18:33:41 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 279532/2023 (0) DE FECHA 07/06/2023.D.D.G

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) BOQUERÓN CÓDIGO DE UBICACIÓN 4201, FOLIO REAL Nº 10238 (F)
UBICADO EN CORREGIMIENTO BOQUERÓN, DISTRITO BOQUERÓN, PROVINCIA CHIRIQUÍ
CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 13 ha 3333 m² 33 dm²
MEDIDAS Y COLINDANCIAS: NORTE: CAMINO DE LOS GONZALEZ, SUR: LIMITA CON R.L. DE LA FINCA 1995 ESTE
: LIMITA CON LA PROPIEDAD DE PABLO GONZALEZ Y CAMINO DE BOCA LATIN OESTE: LIMITA CON LOTE B.
FECHA 22 DE MARZO DE 1966
EL VALOR DE TRASPASO ES B/.266,666.66 (DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS
BALBOAS CON SESENTA Y SEIS)

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

FUNDACION EL PASTOR SAN JUAN BAUTISTA (RUC 25024837-3-2015) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE (PREDIO SIRVIENTE): TIPO DE SERVIDUMBRE: DE PASO. DESCRIPCIÓN DE LA SERVIDUMBRE: EL DUEÑO POR ESTE MEDIO CONSTITUYE A FAVOR DEL USUARIO UNA SERVIDUMBRE DE PASO Y EXCLUSIVA POSITIVA SOBRE LA FINCA 10238-4201 CONSTITUYENDO ESTA COMO EL PREDIO SIRVIENTE Y TODO AQUELLO A CUANDO DE HECHO O POR DERECHO ACCEDA O FORME PARTE DE DICHA ÁREA A FAVOR DE LA FINCA 405442 LA CUAL CONTARA CON UNA SUPERFICIE TOTAL DE 1HAS 566.8004MTS2.. SOBRE LA FINCA DOMINANTE 405442 INSCRITO AL ASIENTO 6, EL 06/12/2017, EN LA ENTRADA 234242/2017 (0)

CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE (PREDIO SIRVIENTE): TIPO DE SERVIDUMBRE: DE PASO. DESCRIPCIÓN DE LA SERVIDUMBRE: EL DUEÑO POR ESTE CONSTITUYE SERVIDUMBRE DE PASO Y EXCLUSIVA SOBRE LA FINCA 10238 A FAVOR DE LAS FINCAS 63870, 92076, 92093 TODAS DE LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ. SOBRE UNA SUPERFICIE DE 5,038.91MTS2.. SOBRE LA FINCA DOMINANTE 63870, 92076, 92093 INSCRITO AL ASIENTO 7, EL 06/12/2017, EN LA ENTRADA 234242/2017 (0)

CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE: DADA EN SOBRE LA SERVIDUMBRE QUE PESA SOBRE EL ASINETO ELECTRONICO 6 ANTERIOR A FAVOR DE LA FINCA 405442-4003 HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE BG TRUST INC. POR LA SUMA DE DOSCIENTOS VEINTE MILLONES BALBOAS (B/.220,000,000.00) PAZ Y SALVO DEL INMUEBLE 303100300527PAZ Y SALVO DEL IDAAN 11229385. DEUDOR: GENERADORA RIO CHICO, S.A. OBSERVACIONES: se dan en garantía adicional por la suma de 220,000.00 ficha fid: 2371 y ficha del fideicomiso: 556066 INSCRITO AL ASIENTO 9, EL 06/12/2017, EN LA ENTRADA 234242/2017 (0)

CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE: DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE BG TRUST, INC. POR LA SUMA DE SESENTA Y CINCO MILLONES BALBOAS (B/.65,000,000.00) LIMITACIONES DEL DOMINIO A FAVOR DE BG TRUST, INC. DEUDOR: Istmus Hydro Power, Corp. / Las Perlas Norte, S.A./ Las Perlas Sur, S.A. OBSERVACIONES: ESTA HIPOTECA ES UNICAMENTE SOBRE LA SERVIDUMBRE. INSCRITO AL ASIENTO 12, EL 07/21/2017, EN LA ENTRADA 295272/2017 (0)

MODIFICACIÓN DE HIPOTECA INMUEBLE QUE NO AUMENTA EL MONTO: GRADO DE LA HIPOTECA PRIMERA SOBRE LA SERVIDUMBRE CLÁUSULAS DEL CONTRATO: LAS PARTES ACUERDAN EN MODIFICAR CIERTAS CLAUSULAS DE LA PRIEMRA HIPOTECA Y ANICRESIS... SE MODIFICAR LA CLAUSULA DECIMO SEGUNDA "PROHIBICION DE DISPONER DE INMUEBLES HIPOTECADOS" INSCRITO AL ASIENTO 13, EL 12/19/2017, EN LA ENTRADA 502413/2017 (0)

AUMENTO DEL MONTO DE HIPOTECA INMUEBLE: LOS DATOS QUE HAN SIDO MODIFICADOS EN LA HIPOTECA VIGENTE SON NUEVA CUANTÍA DE LA HIPOTECA OCHENTA Y CINCO MILLONES BALBOAS (B/.85,000,000.00); CLÁUSULAS DEL CONTRATO AUMENTADA LA HIPOTECA QUE PESA SOBRE LA SERVIDUMBRE, AHORA POR LA



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página
o a través del Identificador Electrónico: 6D5EB5F3-5B84-43D3-836F-1ABDFBE3A532
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



Registro Público de Panamá

SUMA DE B/. 85,000,000.00; INSCRITO AL ASIENTO 14, EL 04/11/2019, EN LA ENTRADA 125208/2019 (0)
MODIFICACIÓN DE HIPOTECA INMUEBLE QUE NO AUMENTA EL MONTO: CLÁUSULAS DEL CONTRATO:
 LOS FIDEICOMITENTES COMO GARANTES HIPOTECARIOS, POR ESTE MEDIO RATIFICAN, CONTINUAN Y
 MODIFICAN INTEGRAMENTE POR EL MONTO DE B/85,000,000.00, MEDIANTE ESCRITURA 9158 DEL
 17/12/2020. MODIFICACION DE HIPOTECA SOBRE SERVIDUMBRE . INSCRITO AL ASIENTO 16, EL 01/08/2021,
 EN LA ENTRADA 330463/2020 (0)

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA VIERNES, 7 DE JULIO DE 2023 12:11 P. M., POR
 EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A
 QUE HAYA LUGAR. NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL
 NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404144056



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página
 o a través del Identificador Electrónico: 6D5EB5F3-5B84-43D3-836F-1ABDFBE3A532
 Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
 Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: GLADYS EVELIA
JONES CASTILLO
FECHA: 2023.07.27 15:03:37 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

Gladys E Jones

CERTIFICADO DE FUNDACIÓN

CON VISTA A LA SOLICITUD

ENTRADA 310827/2023 (0) DE FECHA 27/07/2023

QUE LA FUNDACIÓN

FUNDACION EL PASTOR SAN JUAN BAUTISTA
TIPO DE FUNDACIÓN: FUNDACIÓN PRIVADA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (PERSONA JURÍDICA) FOLIO Nº 25024837 DESDE EL JUEVES, 21 DE MAYO DE 2015

- QUE LA FUNDACIÓN SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS MIEMBROS SON:

FUNDADOR: JUAN BAUTISTA SERRANO JIMENEZ

MIEMBRO / PRESIDENTE: JUAN BAUTISTA SERRANO JIMENEZ
MIEMBRO / VICEPRESIDENTE: JUAN BAUTISTA SERRANO LEZCANO
MIEMBRO / SECRETARIO: YESENIA LISBETH LEZCANO GONZALEZ
MIEMBRO / TESORERO: NEMESIS YICENIA SERRANO LEZCANO
VOCAL: ARIANIS OSIRIS SERRANO LEZCANO
FISCAL: MAGDA CHERIL SERRANO LEZCANO

AGENTE RESIDENTE: LIC. ERIC OLMEDO PITTI ARAUZ

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:
REPRESENTANTE LEGAL: EL PRESIDENTE

- QUE SU PATRIMONIO ES 20,000.00 BALBOAS
VEINTE MIL DOLARES, (20,000.00) PODRAN INCORPORARSE AL PATRIMONIO DE LA FUNDACION PERIODICAMENTE SUMAS DE DINERO U OTROS BIENES POR PARTE DEL FUNDADOR, EL CONSEJO DE FUNDACION O TERCEROS.

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ DISTRITO BOQUERÓN, PROVINCIA CHIRIQUÍ

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL JUEVES, 27 DE JULIO DE 2023 A LAS 2:33 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404176542



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: D1DB2C13-5534-4E01-87BE-702FFB8D0182
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON
ALVARADO
FECHA: 2023.03.07 18:02:49 -05:00
MOTIVO: INFORME
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

ENTRADA 87607/2023/D.D.G.

QUE JAVIER ALEXIS ESPINOSA CONCEPCION CON CEDULA 4-239-7 Y LESBIA ESTHER ESPINOSA DE SANSON CON CEDULA 4-169-518 SON PROPIETARIOS DE LA FINCA 1995, INSCRITA AL TOMO 171 FOLIO 402, ACTUALIZADA CON CODIGO DE UBICACION 4201, SECCION DE PROPIEDAD, PROVINCIA DE CHIRIQUI.

QUE ESTA FINCA CONSISTE EN UN LOTE DE TERRENO MARCADO CON EL #1, SEGUN PLANO: 1, SITUADO EN EL CORREGIMIENTO DE BOQUERÓN, DISTRITO DE BOQUERÓN, PROVINCIA DE CHIRIQUI.

SUPERFICIE: 40 HECT

NO CONSTA VALOR REGISTRADO ESPECIFICO.

NO CONSTAN GRAVAMENES INSCRITOS VIGENTES A LA FECHA.

PESAN LAS RESTRICCIONES DE LEY.-

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA LUNES, 6 DE MARZO DE 2023 6:58 P. M. , POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 0D6DC3C8-8836-4052-89F3-25361216B6CC
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

ANEXO 14.4.1

CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO DE LAS FINCAS



CONTRATO DE ARRENDAMIENTO

Quiénes suscriben: por una parte, **JAVIER ALEXIS ESPINOSA CONCEPCION**, varón, panameño, mayor de edad, soltero, ganadero, con cédula de identidad personal No. 4-239-7, con domicilio en La Meseta de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí, República de Panamá y **LESBIA ESTHER ESPINOSA CONCEPCION** mujer, panameña, mayor de edad, casada, con cédula de identidad personal No. 4-169-518, con domicilio en Bethania, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá, República de Panamá en lo sucesivo **EL ARRENDADOR**; y por la otra, **AES PANAMÁ, S.R.L.**, sociedad de Responsabilidad Limitada panameña, inscrita al Folio Electrónico 2584 (L), de la Sección de Mercantil del Registro Público de Panamá, representada legalmente por **MIGUEL BOLINAGA SERFATY**, varón, español, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. E-8-119227, con domicilio en Costa del Este, Avenida La Rotonda, Business Park II, Torre V, piso 11, Ciudad de Panamá, República de Panamá, en lo sucesivo **EL ARRENDATARIO**, y en conjunto **LAS PARTES**, convienen en suscribir el presente contrato de arrendamiento de acuerdo con las siguientes:

CLÁUSULAS:

PRIMERA: Declara **EL ARRENDADOR** que es propietario de la Finca identificada con el número de Folio 1995, Código de Ubicación 4201, con una superficie registral de 13.33 hectáreas; registradas en la Sección de Propiedad del Registro Público de Panamá y que se encuentra ubicada en el Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, que a efectos de este contrato se denominará "**LA FINCA**". Que sobre la misma no existan cargas ni gravámenes que impidan o dificulten la explotación de plantas de producción de energía abastecidas por el recurso solar ni la infraestructura relacionada con éstas.

Por su parte, declara **EL ARRENDATARIO** que ha recomido **LA FINCA**, la reconoce y la acepta en las condiciones en que se encuentra; que la Finca presenta condiciones idóneas para el desarrollo de proyectos de generación de energía, en particular por consistir en un terreno llano, con montículos de tierra naturales, los cuales no exceden un área de mil quinientos metros cuadrados (1,500 m²) de superficie en total, de fácil acceso, en un área con condiciones ideales para la generación de energía renovable, sin construcciones o edificaciones sobre el mismo.

SEGUNDA: **EL ARRENDADOR** por este medio, da **LA FINCA** en arrendamiento a **EL ARRENDATARIO**, quien así las acepta en los términos y condiciones del presente contrato. **EL ARRENDATARIO** podrá utilizar **LA FINCA** exclusivamente para las actividades que, en adelante se denominarán "**LA ACTIVIDAD PERMITIDA**" y que consiste en: estudios y evaluaciones requeridas para la ingeniería y construcción de un parque fotovoltaico, así como todas las facilidades requeridas para su operación (cercado, interconexión a la red eléctrica de distribución, casetas para sistemas de inversores, estructuras mecánicas de soporte para el montaje de los paneles solares y estación de control), instalación y operación de paneles fotovoltaicos y cualquiera infraestructura y equipos que sean necesarios o convenientes para la explotación de plantas de generación de energía solar, con el fin de transformar la energía solar en energía eléctrica para su posterior venta. A tales efectos, al menos treinta (30) días calendario antes de la notificación de inicio de construcción **EL ARRENDATARIO** deberá presentar a **EL ARRENDADOR** los planos de los trabajos e infraestructuras a ser construidas en las mismas, las cuales deberán ser autorizadas por **EL ARRENDADOR** en un plazo no mayor de treinta (30) días calendario.

TERCERA: El presente contrato de arrendamiento será efectivo a partir de la firma de este instrumento y estará estructurado en dos Fases:



FASE I: ESTUDIOS Y PERMISOS:

Esta etapa iniciará a partir de la firma del presente contrato y está sujeto a la determinación de viabilidad técnica, jurídica y económica por parte de **EL ARRENDATARIO**, así como de la obtención de los permisos, licencias y autorizaciones para el desarrollo del Proyecto (la "Etapa de Estudios y Permisos") y tendrá un término de dieciocho (18) meses (en adelante el "Término de la Etapa de Estudios y Permisos"). Durante esta etapa **EL ARRENDATARIO** tendrá libre acceso a **LA FINCA**, previa notificación a **EL ARRENDADOR** con veinticuatro (24) horas de antelación. Queda entendido que, durante este período, **EL ARRENDADOR** podrá realizar actividades productivas (agrícolas, agroindustriales, ganadería y similares) en **LA FINCA**, objeto del presente contrato.

Vencido el Término de la Etapa de Estudios y Permisos, **EL ARRENDATARIO** tendrá la opción de: i) terminar el Contrato, ii) solicitar a **EL ARRENDADOR** la prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos de mes a mes, hasta por un máximo de doce (12) meses (en adelante la "Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos"), o iii) notificar a **EL ARRENDADOR** del inicio de la Etapa de Operación y dar continuidad al Contrato de Arrendamiento.

Si al culminar el plazo de doce (12) meses de Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos, permanece **EL ARRENDATARIO** disfrutando de **LA FINCA** con aquiescencia de **EL ARRENDADOR**, se entiende que hay tácita reconducción y, por tanto, el Contrato se entenderá prorrogado de mes a mes, pudiendo cualquiera de **LAS PARTES** darlo por terminado mediante aviso escrito cursado con una antelación de treinta (30) días calendario.

EL ARRENDATARIO podrá terminar el Contrato al culminar la Etapa de Estudios y Permisos y durante cualesquiera de sus prórrogas mediante aviso escrito cursado con una antelación de quince (15) días calendario.

FASE II: ETAPA DE OPERACIÓN:

La Etapa de Operación se refiere a la construcción, operación, mantenimiento y explotación del Proyecto por parte de **EL ARRENDATARIO** o de un tercero, por la vigencia del presente Contrato (la "Etapa de Operación").

La Etapa de Operación iniciará en la fecha de recibo por parte de **EL ARRENDADOR** de la notificación previa y por escrito por parte de **EL ARRENDATARIO** del inicio de las obras de construcción en **LA FINCA** y continuará en pleno vigor y efecto por el término de treinta (30) años. Queda entendido que la fecha de acuse de recibo por parte de **EL ARRENDADOR** de la referida Notificación de Inicio de Obras dará inicio al pago del arrendamiento correspondiente al término de este contrato.

La fecha de Inicio de Construcción será posterior a la obtención de la Licencia Definitiva de Generación por parte de **EL ARRENDATARIO**.

Vencido el término de la Etapa de Operación, **LAS PARTES** podrán acordar la prórroga del término por mutuo acuerdo o dar por terminado el Contrato.

Igualmente, **EL ARRENDATARIO**, se reserva el derecho de terminación si no logra obtener la licencia provisional o definitiva de generación. Para esto notificará con 15 días de anticipación a **EL ARRENDADOR** su intención de dar por terminado el



En el evento de que **EL ARRENDATARIO** opte por prorrogar la Etapa de Estudios y Permisos, el canon de arrendamiento durante la Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos será de TRESCIENTOS DOLARES CON 00/100 (USD \$300.00) mensuales (en adelante el "Canon para la Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos"), pagaderos dentro de los siguientes cuarenta y cinco (45) días a partir del primer día del mes correspondiente.

En el evento de que **EL ARRENDATARIO** notifique el inicio de las obras de construcción sobre **LA FINCA** y durante la Etapa de Operación, el canon de arrendamiento será de MIL SETECIENTOS DOLARES CON 00/100 (US\$ 1,700.00) anual por hectárea arrendada, es decir que será por un total de VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN DOLARES CON 00/100 (US\$ 22,681.00) anuales (en adelante el "Canon para la Etapa de Operación"). Este pago será realizado dentro de los primeros cuarenta y cinco (45) días calendario del año que corresponda.

Convienen **LAS PARTES** que el canon de arrendamiento será actualizado al alza en su valor cada año, al uno por ciento (1%) del precio del año anterior.

QUINTA: Los pagos realizados por **EL ARRENDATARIO** a **EL ARRENDADOR** por las obligaciones objeto de este Contrato serán realizadas mediante transferencia bancaria a la cuenta corriente que este ha de proporcionar a **EL ARRENDATARIO**, o en su defecto, mediante cheque que deberá ser retirado en las oficinas de **EL ARRENDATARIO**. **EL ARRENDATARIO** pagará un recargo por morosidad del dos por ciento (2%) anual de la cantidad morosa, por cada día que dure la mora. Si la morosidad excede de noventa (90) días, **EL ARRENDADOR** notificará por escrito de la situación a **EL ARRENDATARIO** quien deberá realizar el pago correspondiente para evitar la cancelación del contrato en un máximo de 30 días calendarios, contados a partir de la confirmación de recibo de la notificación física o electrónica.

SEXTA: **EL ARRENDADOR** autoriza a **EL ARRENDATARIO** a efectuar las mejoras, reparaciones, instalaciones, cambios o modificaciones que sean necesarias para adecuar **LA FINCA** para la **ACTIVIDAD PERMITIDA** y a declarar dichas mejoras de acuerdo con lo dispuesto en el artículo mil cuatrocientos cuarenta y cuatro (1444) y subsiguientes del Código Judicial de la República de Panamá. Todos los gastos relacionados con dichas obras correrán por cuenta de **EL ARRENDATARIO**.

Durante el término del presente contrato, las edificaciones, infraestructuras, accesorios, maquinarias y equipos instalados en **LA FINCA**, para el desarrollo del parque fotovoltaico, así como todas las facilidades (cercado, interconexión a la red eléctrica de distribución, casetas para sistemas de inversores, estructuras mecánicas de soporte para el montaje de los paneles solares y estación de control), paneles fotovoltaicos y similares, serán propiedad de **EL ARRENDATARIO**. En el momento de la expiración o terminación del presente contrato, **EL ARRENDATARIO** se obliga a remover todas las mejoras construidas o instaladas sobre **LA FINCA**, objeto del presente contrato, y a devolverlas a **EL ARRENDADOR**, **LA FINCA** en condiciones razonablemente buenas y en buen estado de conservación y en el evento de que dichas mejoras se encuentren inscritas en el Registro Público deberá comunicar a esta entidad registradora o cualquier otra competente el levantamiento de dichas mejoras.

SÉPTIMA: **EL ARRENDATARIO** podrá ceder el presente contrato y, por ende, todos los derechos y obligaciones dimanantes del mismo, sin la necesidad de autorización de **EL ARRENDADOR**, en aquellos casos en que el cesionario asuma la totalidad de los derechos y obligaciones que corresponden a **EL ARRENDATARIO**. Para estos efectos, **EL ARRENDATARIO** deberá notificar a **EL ARRENDADOR** de dicha

Código Civil,

- b) Pagar puntualmente el **CANON ANUAL PARA LA FASE I** o el **CANON ANUAL**, lo que corresponda.
- c) Devolver **LA FINCA**, libre de todo tipo de estructuras, soportes, paneles, infraestructuras, equipos, cercados, casetas, instalaciones y demás edificaciones construidas o instaladas en **LA FINCA**, en virtud del desarrollo de la **ACTIVIDAD PERMITIDA**, de acuerdo a lo dispuesto en la cláusula SEXTA.
- d) Comunicar a **EL ARRENDADOR** oportunamente sobre cualquier perturbación, usurpación o daños que se causen a **LA FINCA**.
- e) Pagar los gastos que tenga que efectuar en concepto de reparaciones de los daños causados a **LA FINCA**, cuando estos sean imputables o derivados de la ejecución de la **ACTIVIDAD PERMITIDA**.
- f) Pagar los gastos que ocasione la escritura e inscripción en el Registro Público del presente contrato, así como los permisos, derechos, licencias e impuestos que se deriven de la **ACTIVIDAD PERMITIDA**.
- g) Entregar a **EL ARRENDADOR**, previo inicio de construcción, el plano aprobado de las instalaciones a ser construidas, el cual debe corresponder con **LA ACTIVIDAD PERMITIDA**.
- h) Suministrar a **EL ARRENDADOR** copia de todos los permisos y autorizaciones de construcción, gestionados por **EL ARRENDATARIO** ante las autoridades correspondientes, para el desarrollo de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA**.
- i) Preservar los montículos de tierra naturales que se encuentran dentro de la finca, los cuales no exceden un área de mil quinientos metros cuadrados (1,500 m²) de superficie en total y en la cual se podrán instalar paneles fotovoltaicos.

NOVENA: **EL ARRENDADOR** garantiza a **EL ARRENDATARIO** lo siguiente:

- a) Que es legítimo dueño de **LA FINCA**.
- b) El goce pacífico a **EL ARRENDATARIO** de **LA FINCA** durante la vigencia de este contrato.
- c) Que mantendrá libre de toda responsabilidad a **EL ARRENDATARIO** por cualquier daño, pérdida, costo o gasto que surja por razón de: (i) cualquier incumplimiento de **EL ARRENDADOR** de las obligaciones del presente contrato y, (ii) cualquier violación u omisión a la ley por parte de **EL ARRENDADOR**.

Igualmente, **EL ARRENDADOR** se obliga a:

- a) Pagar los impuestos, tasas o gravámenes y contribuciones nacionales y municipales que recaigan o recayeren sobre **LA FINCA**. Cualquier incremento en el valor de los impuestos que sea causado por un aumento en el valor catastral de **LA FINCA** a consecuencia de las mejoras ejecutadas en las mismas, correrán por cuenta de **EL ARRENDATARIO**. En caso de que existiera un aumento en el costo de dichos impuestos por razón de la **ACTIVIDAD PERMITIDA** ejecutadas por **EL ARRENDATARIO**, éste deberá adicionar dicha diferencia en el pago de **EL CANON ANUAL**. **EL ARRENDADOR** a su vez se comprometerá a suministrar evidencia del pago efectivo de dichos impuestos una vez ejecutado las veces que sea requerido razonablemente por **EL ARRENDATARIO**.
- b) Autorizar a **EL ARRENDATARIO** para solicitar, tramitar y gestionar los permisos, aprobaciones y licencias respectivas antes las diferentes autoridades o entidades correspondientes que **EL ARRENDATARIO** requiera para realizar **LA ACTIVIDAD PERMITIDA** en **LA FINCA**, y suscribir cualquier documento o instrumento público requeridos para tal fin, previa revisión de su contenido y de que no impliquen renuncia o alteración alguna de derechos como propietarios de **LA FINCA**, ni de los términos del presente contrato de arrendamiento.
- c) Permitir a **EL ARRENDATARIO** realizar los estudios y trabajos necesarios



LA FINCA.

Permitir la instalación de los servicios públicos o privados que sean necesarios para el efectivo funcionamiento de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA** de **EL ARRENDATARIO**.

En la medida que sea necesario, **EL ARRENDADOR** solicitará y obtendrá, a costo de **EL ARRENDATARIO**, las asignaciones de uso de suelo que fueren requeridas para el desarrollo de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA** dentro de **LA FINCA**.

DÉCIMA: **EL ARRENDADOR** no podrá ceder total o parcialmente los derechos y obligaciones derivados del presente contrato, sin la autorización de **EL ARRENDATARIO**. Cualquier cesión o traspaso de los derechos y obligaciones del presente contrato por parte de **EL ARRENDADOR** que haya sido aprobada por **EL ARRENDATARIO**, quedará sujeto a que el cesionario se obligue al cumplimiento del presente contrato por toda su vigencia y no podrán ser modificados los términos y condiciones aquí convenidos.

UNDÉCIMA: En caso de que **EL ARRENDADOR** decida vender **LA FINCA**, o en caso de que **LA FINCA** sea secuestradas, embargadas o rematadas, el nuevo propietario deberá cumplir y respetar los términos y condiciones del presente contrato, obligación ésta que se incluirá en cualquier instrumento mediante el cual se transfiera el título de propiedad de **LA FINCA**. Queda expresamente prohibido a **EL ARRENDADOR** traspasar **LA FINCA** de cualquier forma, sin la inclusión del cumplimiento de los términos y condiciones de este Contrato para el nuevo propietario en el instrumento de traspaso. Cualquier problema o contingencia que surja o que pudiera surgir en el futuro respecto a **LA FINCA**, relacionada con su titularidad, uso o dominio, que sea del conocimiento de **EL ARRENDADOR**, deberá ser notificada de inmediato a **EL ARRENDATARIO**. **EL ARRENDADOR** será responsable ante **EL ARRENDATARIO** de cualquier perjuicio que le fuere imputable, por razón de intromisión o desocupación de **LA FINCA**, debiendo **EL ARRENDADOR** indemnizarlo por los daños y perjuicios ocasionados.

DÉCIMA SEGUNDA: **EL ARRENDADOR** acepta que no podrá segregar alguna porción de **LA FINCA** durante la vigencia de este contrato o cualesquiera de sus prórrogas, sin el consentimiento previo y por escrito de **EL ARRENDATARIO**, quien podrá rechazar dicha segregación a su discreción.

DÉCIMA TERCERA: Serán por cuenta de **EL ARRENDATARIO** los impuestos, tasas, gravámenes y contribuciones que recaigan o recayeren en el futuro sobre cualesquiera actividades o negocios que **EL ARRENDATARIO** lleve a cabo en **LA FINCA**. Igualmente serán por cuenta de **EL ARRENDATARIO** los gastos por razón de los servicios públicos que éste contrate para **LA FINCA**.

DÉCIMA CUARTA: El presente contrato tiene carácter exclusivo para generación de electricidad por medio de energía solar. **EL ARRENDADOR** no podrá arrendar o ceder cualquier tipo de derecho a terceros para la implantación de otras estructuras en **LA FINCA**, ni realizar construcciones o actividades en **LA FINCA** que alteren las condiciones de los terrenos. Durante el periodo de construcción, el acceso será limitado a personal debidamente identificado y **EL ARRENDATARIO** será responsable directamente por daños y perjuicios ocurridos durante este periodo frente a **EL ARRENDADOR** o a terceros afectados, siempre y cuando, dichos daños sean ocasionados por **EL ARRENDATARIO** o empresas subcontratadas por o relacionadas con **EL ARRENDATARIO**.

DÉCIMA QUINTA: EL ARRENDADOR podrá dar por terminado este contrato con justa causa, antes de su vencimiento, sin necesidad de declaratoria judicial, si tuviere lugar alguna de las siguientes circunstancias:

- 
- a) Si LA FINCA sufriera deterioro o daño material sustancial, causado por el incumplimiento de EL ARRENDATARIO de sus obligaciones establecidas en el presente contrato. No se reputará como daño o deterioro natural, el derivado de las labores de construcción e instalación que se requieran para el desarrollo de la ACTIVIDAD PERMITIDA.
 - b) El incumplimiento por parte de EL ARRENDATARIO de cualquiera de las obligaciones materiales establecidas en el presente contrato, como lo es el no pago total y puntual del canon de arrendamiento pactado.
 - c) Salvo lo dispuesto en el acápite a) y b) anterior, EL ARRENDADOR no podrá dar por terminado el presente contrato por ninguna otra causa antes de su fecha de vencimiento, exceptuando en el evento de existir mutuo acuerdo de terminación entre las partes.

Sin perjuicio de lo anterior, convienen las partes que antes de declarar resuelto el contrato por cualquiera de las causas arriba señaladas, EL ARRENDADOR deberá notificar a EL ARRENDATARIO de tal situación, quien tendrá derecho a subsanar el incumplimiento dentro de un plazo de noventa (90) días calendario siguientes a la notificación referida. Si EL ARRENDATARIO subsana el incumplimiento, no procede la terminación del contrato.

En el caso particular de incumplimiento en el pago de arrendamiento pactado se seguirá lo establecido en la cláusula QUINTA.

EL ARRENDATARIO, por su parte, podrá dar por terminado el presente contrato en cualquier momento, con la entrega de LA FINCA en el estado en el que las recibió, sin necesidad de declaratoria judicial, dando un aviso previo y por escrito a EL ARRENDADOR, con ciento ochenta días (180) días de anticipación.

Igualmente, las partes podrán terminar el contrato por mutuo acuerdo, conviniendo la fecha exacta de finalización del contrato y de entrega de LA FINCA, en las condiciones que fue recibida por EL ARRENDATARIO, salvo se convenga entre las partes otra cosa.

Indistintamente de la causa de terminación del contrato, EL ARRENDATARIO deberá devolver LA FINCA, libres de todo tipo de estructuras, soportes, paneles, infraestructuras, equipos, cercados, casetas, instalaciones y demás edificaciones construidas o instaladas en LA FINCA, en virtud del desarrollo de LA ACTIVIDAD PERMITIDA.

DÉCIMA SEXTA: Por otro lado, durante la vigencia de este contrato, podrían presentarse Eventos de Fuerza Mayor o de Caso Fortuito que pudieran impedir a las partes cumplir de forma parcial o total las obligaciones pactadas en EL CONTRATO.

Se entiende por Fuerza Mayor, la situación producida por hechos del hombre, a los cuales no haya sido posible resistir. Siempre que se emplee el término "Fuerza Mayor", estarán incluidos en éste, guerra, revolución, huelga de terceros, huelgas ilegales, sabotaje y cualquiera otra circunstancia imprevisible. Se entiende por Caso Fortuito, aquél que proviene de acontecimientos de la naturaleza que no hayan podido ser previstos, como un naufragio, un terremoto, una conflagración y otras de igual o parecida índole (Artículo 34 "d" del Código Civil de la República de Panamá). Siempre que se hable de "Caso Fortuito", estarán incluidos en éste, incendios, huracanes, sismos, epidemias y cualesquiera otras

DÉCIMA SÉPTIMA: Este Contrato se regula por las leyes de la República de Panamá. Cualquier litigio o controversia provenientes de, o relacionados con este contrato, así como la interpretación, aplicación, ejecución y terminación del mismo, deberán resolverse por medio de arbitraje en derecho en la ciudad de Panamá, previo intento de conciliación, por el Centro de Conciliación y Arbitraje de Panamá, conforme a sus reglas de procedimiento.

DÉCIMA OCTAVA: Al cumplir con sus obligaciones en virtud de este contrato, EL ARRENDADOR y sus empleados, agentes y representantes cumplirán a cabalidad con todas las leyes aplicables en materia de corrupción, lavado de dinero, terrorismo, sanciones económicas y boicots, inclusive, entre otras, la U.S. Foreign Corrupt Practices Act (Ley de Estados Unidos sobre Prácticas Corruptas en el Extranjero, "FCPA").

DÉCIMA NOVENA: Todas las notificaciones y otras comunicaciones en virtud del presente contrato se harán por escrito y se entenderán que han sido debidamente dadas tres (3) días hábiles después de entregado el aviso a las siguientes personas:

Si se dirige a EL ARRENDADOR:

Atención: Javier Espinosa
 Dirección: Boquerón Cabecera, Provincia de Chiriquí
 Correo electrónico: saidaespinosa0@gmail.com
 Teléfono: (507) 6908 2110

Si se dirige a EL ARRENDATARIO:

Atención: Roderick Chavarría
 Dirección: Costa del Este, Avenida La Rotonda, Business Park II, Torre V (Bladex), Piso 11, Ciudad de Panamá, República de Panamá.
 Correo electrónico: roderick.chavarría@aes.com
 cc: carlos.ediaz@aes.com
 Teléfono: (507) 206-2600

Cualquier cambio en el domicilio de notificaciones de algunas de las partes deberá de ser comunicada en el plazo de treinta (30) días hábiles.

VIGÉSIMA: Queda expresamente entendido y acordado entre las partes que, por el otorgamiento del presente contrato ni EL ARRENDADOR ni EL ARRENDATARIO, de ninguna forma o para cualquier fin, se convierten en socios de la otra parte.

VIGÉSIMA PRIMERA: Declaran LAS PARTES que por motivo del presente contrato no se crea relación laboral y no serán responsables de ninguna reclamación laboral que tenga una de las partes.

VIGÉSIMA SEGUNDA: Este contrato solamente se podrá modificar mediante acuerdo entre las partes, plasmado en un documento por escrito suscrito por las partes.

VIGÉSIMA TERCERA: Este contrato será presentado para su inscripción en el Registro Público por EL ARRENDATARIO. Los gastos originados por dicha escritura pública, así como los derechos de inscripción, serán sufragados, en su totalidad por EL ARRENDATARIO.



EN FE DE LO CUAL, LAS PARTES suscriben el presente contrato, en tres (3) ejemplares del mismo tenor y efecto, en la Ciudad de Panamá, República de Panamá los trece días del mes de abril de dos mil veintitres (13/04/2023).

EL ARRENDADOR:



Javier A. Espinosa C.
JAVIER ALEXIS ESPINOSA CONCEPCION
 Cédula No. 4-239-7

EL ARRENDATARIO AES PANAMÁ,
 S.R.L.

Miguel Bolinaga Serfaty
MIGUEL BOLINAGA SERFATY
 Cédula No. E-8-119227 (1)

Lesbia Esther Espinosa Concepcion

LESBIA ESTHER ESPINOSA CONCEPCION
 Cédula No. 4-169-518

Yo, JORGE E. CANTER S., Notario Público Primero del Circuito de Panamá, con cédula de identidad personal No 8-508-885 CERTIFICO;

Que las(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocido(s) como suyo(s) por los firmantes por lo consiguiente dicha(s) firma(s) es (son) auténtica(s).

Panamá, 13 JUL 2023

Testigos

Jorge E. Canter S.
 Jorge E. Canter S.
 Notario Público Primero (4)

REPÚBLICA DE PANAMÁ
CARNÉ DE RESIDENTE PERMANENTE

Miguel Eduardo
Bolinaga Serfaty

E



E-8-119227

NOVEDOSAL
FECHA DE NACIMIENTO 10-MAR-1988
LUGAR DE NACIMIENTO VENEZUELA
NACIONALIDAD ESPAÑOLA
SEXO M TIPO DE SANGRE
EXPEDIDA 21-MAY-2014 EXPIRA 21-MAY-2024


MIGUEL EDUARDO BOLINAGA SERFATY

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Lesbia Esther
Espinosa Concepcion

NOMBRE USUAL:
 FECHA DE NACIMIENTO: 30-JUL-1961
 LUGAR DE NACIMIENTO: CHIRIQUÍ, DAVID
 SEXO: F DONANTE TIPO DE SANGRE: A+
 EXPEDIDA: 22-JUL-2021 EXPIRA: 22-JUL-2036

4-168-538






El Suscrito **JORGE E. GANTES S.** Notario
 Público Primero del Circuito de Panamá, con
 cédula N° 8-509-985.

CERTIFICO: Que este documento es copia
 autenticada de su original.

Panamá

13 JUL 2023

 
 Acda. Jorge E. Gantes S.
 Notario Público Primero

④

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Javier Espinoza
Espinoza Concepcion

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 30-OCT-1976
LUGAR DE NACIMIENTO: CHIRIQUILBOQUERON
SEXO: M **TIPO DE VOTANTE:**
EXPEDIDA: 20-SEP-2021 **EXPIRA:** 20-SEP-2036

4-239-7




Javier Espinoza



El Suscrito, **JORGE E. GANTES S.** Notario
 Público Primero del Circuito de Panamá, con
 cédula N° B-509-985.

CERTIFICO: Que este documento es copia
 autenticada de su original.

Panamá

13 JUL 2023

Testigos

Jorge E. Gantes S.
 Notario Público Número

(4)



CONTRATO DE ARRENDAMIENTO

Quienes suscriben: por una parte, **JUÁN BAUTISTA SERRANO JIMÉNEZ**, varón, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 4-188-1, con domicilio en Boquerón Cabeceera, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, actuando en nombre y representación en su capacidad de Fundador y Representante Legal de la **FUNDACIÓN EL PASTOR SAN JUAN BAUTISTA**, en lo sucesivo **EL PROMITENTE ARRENDADOR**; y por la otra, **AES PANAMÁ, S.R.L.**, sociedad de Responsabilidad Limitada panameña, inscrita al Folio Electrónico 2584 (L), de la Sección de Mercantil del Registro Público de Panamá, representada legalmente por **MIGUEL BOLINAGA SERFATY**, varón, español, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. E-8-119227, con domicilio en Costa del Este, Avenida La Rotonda, Business Park II, Torre V, piso 11, Ciudad de Panamá, República de Panamá, en lo sucesivo **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, y en conjunto **LAS PARTES**, convienen en suscribir el presente contrato de arrendamiento de acuerdo con las siguientes:

CLÁUSULAS:

PRIMERA: Declara **EL PROMITENTE ARRENDADOR** que es propietario de la Finca identificada con el número de Folio 10238 Código de Ubicación 4201, con una superficie registral de 13.33 Ha y la Finca identificada con el número de Folio 3412 Código de Ubicación 4201, con una superficie registral de 4.19 Ha; registradas en la Sección de Propiedad del Registro Público de Panamá y que se encuentra ubicada en el Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, que a efectos de este contrato se denominará "**LA FINCA**".

Declara **EL PROMITENTE ARRENDADOR** que se procederá a la firma del Contrato de Arrendamiento en los mismos términos y condiciones una vez que se provean evidencias de que sobre **LA FINCA** no existen cargas ni gravámenes que impidan o dificulten la explotación de plantas de producción de energía abastecidas por el recurso solar ni la infraestructura relacionada con éstas. No obstante, la firma del Contrato de Arrendamiento también estará supeditada a la aprobación de las Licencias de Generación de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** por parte de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos descrita en la Cláusula Tercera.

Declara **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** que **LA FINCA** presenta condiciones idóneas para el desarrollo de proyectos de generación de energía, en particular, por consistir en un terreno llano, de fácil acceso, en un área con condiciones ideales para la generación de energía renovable, sin construcciones o edificaciones sobre el mismo.

SEGUNDA: **EL PROMITENTE ARRENDADOR** por este medio, da **LA FINCA** en arrendamiento a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, quien así las acepta en los términos y condiciones del presente contrato. **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** podrá utilizar **LA FINCA** exclusivamente para las actividades que, en adelante se denominarán "**LA ACTIVIDAD PERMITIDA**" y que consiste en: estudios y evaluaciones requeridas para la Ingeniería y construcción de un parque fotovoltaico, así como todas las facilidades requeridas para su operación (cercado, interconexión a la red eléctrica de distribución, casetas para sistemas de inversores, estructuras mecánicas de soporte para el montaje de los paneles solares y estación de control), instalación y operación de paneles fotovoltaicos y cualquiera infraestructura y equipos que sean necesarios o convenientes para la explotación de plantas de generación de energía solar, con el fin de transformar la

Manuel Serrano
4-188-1



tales como líneas eléctricas y centros de seccionamiento, y desarrollar otras actividades complementarias que se precisen, tales como caminos de acceso, cimentaciones, zanjas de conducciones eléctricas y de comunicaciones, bien por sí misma o por subcontratación a terceros, durante el plazo de vigencia del presente contrato de arrendamiento.

TERCERA: El presente contrato de arrendamiento será efectivo a partir de la firma de este instrumento y estará estructurado en dos Fases:

FASE I: ESTUDIOS Y PERMISOS:

Esta etapa iniciará a partir de la firma del contrato y está sujeto a la determinación de viabilidad técnica, jurídica y económica por parte de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, así como de la obtención de los permisos, licencias y autorizaciones para el desarrollo del Proyecto (la "Etapa de Estudios y Permisos") y tendrá un término de dieciocho (18) meses (en adelante el "Término de la Etapa de Estudios y Permisos"). Durante esta etapa **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** tendrá libre acceso a **LA FINCA**, previa notificación a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** con veinticuatro (24) horas de antelación. Queda entendido que, durante este período, **EL PROMITENTE ARRENDADOR** podrá realizar actividades productivas (agrícolas, agroindustriales, ganadería y similares) en **LA FINCA**, objeto del presente contrato.

Vencido el Término de la Etapa de Estudios y Permisos, **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** tendrá la opción de: i) terminar el Contrato, ii) solicitar a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** la prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos de mes a mes, hasta por un máximo de doce (12) meses (en adelante la "Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos"), o iii) notificar a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** del inicio de la Etapa de Operación y dar continuidad al Contrato de Arrendamiento.

Si al culminar el plazo de doce (12) meses de Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos, permanece **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** disfrutando de **LA FINCA** con aquiescencia de **EL PROMITENTE ARRENDADOR**, se entiende que hay tácita reconducción y, por tanto, el Contrato se entenderá prorrogado de mes a mes, pudiendo cualquiera de **LAS PARTES** darlo por terminado mediante aviso escrito cursado con una antelación de treinta (30) días calendario.

EL ARRENDATARIO podrá terminar el Contrato al culminar la Etapa de Estudios y Permisos y durante cualesquiera de sus prórrogas mediante aviso escrito cursado con una antelación de quince (15) días calendario.

FASE II: ETAPA DE OPERACIÓN:

La Etapa de Operación se refiere a la construcción, operación, mantenimiento y explotación del Proyecto por parte de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** o de un tercero, por la vigencia del presente Contrato (la "Etapa de Operación")

La Etapa de Operación iniciará en la fecha de recibo por parte de **EL PROMITENTE ARRENDADOR** de la notificación previa y por escrito por parte de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** del inicio de las obras de construcción en **LA FINCA** y continuará en pleno vigor y efecto por el término de treinta (30) años. Queda entendido que la fecha de acuse de recibo por parte de **EL PROMITENTE ARRENDADOR** de la referida Notificación de Inicio de Obras dará inicio al pago del arrendamiento correspondiente al término de este contrato.

La fecha de Inicio de Construcción será posterior a la obtención de la Licencia Definitiva de Operación expedida por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**.

1- 9 21- 4 2006
[Signature]



CUARTA: Las partes, de mutuo acuerdo fijan el canon de la siguiente forma:

partir de la firma de este Contrato y durante dieciocho (18) meses de la Etapa de Estudios y Permisos, el canon de arrendamiento será un pago único de DOS MIL QUINIENTOS DÓLARES CON 00/100 AMERICANOS (USD \$2,500.00) (en adelante el "Canon para la Etapa de Estudios y Permisos"). Este pago será realizado dentro de los siguientes cuarenta y cinco (45) días calendario a la fecha de firma del Contrato.

En el evento de que **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** opte por prorrogar la Etapa de Estudios y Permisos, el canon de arrendamiento durante la Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos será de TRESCIENTOS DÓLARES CON 00/100 (USD \$300.00) mensuales (en adelante el "Canon para la Prórroga de la Etapa de Estudios y Permisos"), pagaderos dentro de los siguientes cuarenta y cinco (45) días a partir del primer día del mes correspondiente.

En el evento de que **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** notifique el inicio de las obras de construcción sobre LA FINCA y durante la Etapa de Operación, el canon de arrendamiento será de MIL OCHOCIENTOS DÓLARES CON 00/100 (US\$ 1,800.00) anual por hectárea arrendada, es decir que será por un total de TREINTA Y UN MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS DÓLARES CON 00/100 (US\$ 31,536.00) anuales (en adelante el "Canon para la Etapa de Operación"). Este pago será realizado dentro de los primeros cuarenta y cinco (45) días calendario del año que corresponda.

Convienen **LAS PARTES** que el canon de arrendamiento será actualizado al alza en su valor cada año, al uno por ciento (1%) del precio del año anterior, a partir del primer año hasta el fin de la Etapa de Operación.

El Canon para la Etapa de Operación para cada año quedará definida según la tabla a continuación:

Año	Canon anual por hectárea arrendada	Canon para la Etapa de Operación
1	\$ 1,800.00	\$ 31,536.00
2	\$ 1,818.00	\$ 31,451.40
3	\$ 1,836.18	\$ 31,765.91
4	\$ 1,854.54	\$ 32,083.57
5	\$ 1,873.09	\$ 32,404.41
6	\$ 1,891.82	\$ 32,728.45
7	\$ 1,910.74	\$ 33,055.74
8	\$ 1,929.84	\$ 33,386.29
9	\$ 1,949.14	\$ 33,720.16
10	\$ 1,968.63	\$ 34,057.36
11	\$ 1,988.32	\$ 34,397.93
12	\$ 2,008.20	\$ 34,741.91
13	\$ 2,028.29	\$ 35,089.33
14	\$ 2,048.57	\$ 35,440.22
15	\$ 2,069.05	\$ 35,794.63
16	\$ 2,089.74	\$ 36,152.57
17	\$ 2,110.64	\$ 36,514.10
18	\$ 2,131.75	\$ 36,879.24
19	\$ 2,153.07	\$ 37,248.03
20	\$ 2,174.60	\$ 37,620.51
21	\$ 2,196.34	\$ 37,996.72
22	\$ 2,218.31	\$ 38,376.50

6-1



QUINTA: Los pagos realizados por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** por las obligaciones objeto de este Contrato serán realizadas mediante transferencia bancaria a la cuenta corriente que este ha de proporcionar a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, o en su defecto, mediante cheque que deberá ser retirado en las oficinas de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**. **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** pagará un recargo por morosidad del dos por ciento (2%) anual de la cantidad morosa, por cada día que dure la mora. Si la morosidad excede de noventa (90) días, **EL PROMITENTE ARRENDADOR** notificará por escrito de la situación a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** quien deberá realizar el pago correspondiente para evitar la cancelación del contrato en un máximo de 30 días calendarios, contados a partir de la confirmación de recibo de la notificación física o electrónica.

SEXTA: **EL PROMITENTE ARRENDADOR** autoriza a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** a efectuar las mejoras, reparaciones, instalaciones, cambios o modificaciones que sean necesarias para adecuar **LA FINCA** para la **ACTIVIDAD PERMITIDA** y a declarar dichas mejoras de acuerdo con lo dispuesto en el artículo mil cuatrocientos cuarenta y cuatro (1444) y subsiguientes del Código Judicial de la República de Panamá. Todos los gastos relacionados con dichas obras correrán por cuenta de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**.

Durante el término del presente contrato, las edificaciones, infraestructuras, accesorios, maquinarias y equipos instalados en **LA FINCA**, para el desarrollo del parque fotovoltaico, así como todas las facilidades (cercado, interconexión a la red eléctrica de distribución, casetas para sistemas de inversores, estructuras mecánicas de soporte para el montaje de los paneles solares y estación de control), paneles fotovoltaicos y similares, serán propiedad de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**. En el momento de la expiración o terminación del presente contrato, **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** se obliga a remover todas las mejoras construidas o instaladas sobre **LA FINCA**, objeto del presente contrato, y a devolverlas a **EL PROMITENTE ARRENDADOR**, **LA FINCA** en condiciones razonablemente buenas y en buen estado de conservación.

SÉPTIMA: **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** podrá ceder el presente contrato y, por ende, todos los derechos y obligaciones dimanantes del mismo, sin la necesidad de autorización de **EL PROMITENTE ARRENDADOR**, en aquellos casos en que el cesionario asuma la totalidad de los derechos y obligaciones que corresponden a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**. Para estos efectos, **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** deberá notificar a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** de dicha cesión, dentro de los treinta (30) días hábiles previos a la celebración de tales acuerdos.

Igualmente, **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** podrá dar o ceder el presente contrato en garantía o hipotecar cualquiera de los equipos o elementos de su propiedad, ubicados en **LA FINCA** a favor de cualquier acreedor o fiduciario, sin la necesidad de autorización de parte de **EL PROMITENTE ARRENDADOR**.

OCTAVA: **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** conviene en:

- a) Usar **LA FINCA** con el debido cuidado y diligencia, conforme el artículo 1307 del Código Civil,
- b) Pagar puntualmente el **CANON ANUAL PARA LA FASE I** o el **CANON ANUAL**, lo que corresponda.
- c) Devolver **LA FINCA**, libre de todo tipo de estructuras, soportes, paneles, infraestructuras, equipos, cercados, casetas, instalaciones y demás edificaciones

Handwritten signature and date: 2016-1



Entregar a **EL PROMITENTE ARRENDADOR**, previo inicio de construcción, el plano aprobado de las instalaciones a ser construidas, el cual debe corresponder con **LA ACTIVIDAD PERMITIDA**.

Suministrar a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** copia de todos los permisos y autorizaciones de construcción, gestionados por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** ante las autoridades correspondientes, para el desarrollo de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA**.

NOVENA: EL PROMITENTE ARRENDADOR garantiza a EL PROMITENTE ARRENDATARIO lo siguiente:

- a) Que es legítimo dueño de **LA FINCA**.
- b) El goce pacífico a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** de **LA FINCA** durante la vigencia de este contrato.
- c) Que mantendrá libre de toda responsabilidad a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** por cualquier daño, pérdida, costo o gasto que surja por razón de: (i) cualquier incumplimiento de **EL PROMITENTE ARRENDADOR** de las obligaciones del presente contrato y, (ii) cualquier violación u omisión a la ley por parte de **EL PROMITENTE ARRENDADOR**.

Igualmente, **EL PROMITENTE ARRENDADOR** se obliga a:

- a) Pagar los impuestos, tasas o gravámenes y contribuciones nacionales y municipales que recaigan o recayeren sobre **LA FINCA**. Cualquier incremento en el valor de los impuestos que sea causado por un aumento en el valor catastral de **LA FINCA** a consecuencia de las mejoras ejecutadas en las mismas, correrán por cuenta de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**. En caso de que existiera un aumento en el costo de dichos impuestos por razón de la **ACTIVIDAD PERMITIDA** ejecutadas por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, éste deberá adicionar dicha diferencia en el pago de **EL CANON ANUAL**. **EL PROMITENTE ARRENDADOR** a su vez se comprometerá a suministrar evidencia del pago efectivo de dichos impuestos una vez ejecutado las veces que sea requerido razonablemente por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**.
- b) Autorizar a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** para solicitar, tramitar y gestionar los permisos, aprobaciones y licencias respectivas antes las diferentes autoridades o entidades correspondientes que **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** requiera para realizar **LA ACTIVIDAD PERMITIDA** en **LA FINCA**, y suscribir cualquier documento o instrumento público requeridos para tal fin, previa revisión de su contenido y de que no impliquen renuncia o alteración alguna de derechos como propietarios de **LA FINCA**, ni de los términos del presente contrato de arrendamiento.
- c) Permitir a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** realizar los estudios y trabajos necesarios para la debida instalación, funcionamiento y mantenimiento de los paneles solares fotovoltaicos y demás mejoras, adecuaciones, e instalaciones de equipos propios de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA**, que se ubiquen sobre **LA FINCA**.
- d) Permitir la realización de obras civiles y mecánicas que sean necesarias para la realización de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA** en **LA FINCA**, para las operaciones de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**.
- e) Permitir el acceso al personal de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** que sea necesario para realizar estudios, instalación, inspección y mantenimiento de los equipos y mejoras relacionadas a **LA ACTIVIDAD PERMITIDA**, ubicadas en **LA FINCA**.
- f) Permitir la instalación de los servicios públicos o privados que sean necesarios para el efectivo funcionamiento de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA** de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**.

[Handwritten signature]
10/6

que el cesionario se obligue al cumplimiento del presente contrato por toda su vigencia y no podrán ser modificados los términos y condiciones aquí convenidos.



DÉCIMA: En caso de que **EL PROMITENTE ARRENDADOR** decida vender **LA FINCA**, o en caso de que **LA FINCA** sea secuestradas, embargadas o rematadas, el nuevo propietario deberá cumplir y respetar los términos y condiciones del presente contrato, obligación ésta que se incluirá en cualquier instrumento mediante el cual se transfiera el título de propiedad de **LA FINCA**. Queda expresamente prohibido a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** traspasar **LA FINCA** de cualquier forma, sin la inclusión del cumplimiento de los términos y condiciones de este Contrato para el nuevo propietario en el instrumento de traspaso. Cualquier problema o contingencia que surja o que pudiera surgir en el futuro respecto a **LA FINCA**, relacionada con su titularidad, uso o dominio, que sea del conocimiento de **EL PROMITENTE ARRENDADOR**, deberá ser notificada de inmediato a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**. **EL PROMITENTE ARRENDADOR** será responsable ante **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** de cualquier perjuicio que le fuere imputable, por razón de intromisión o desocupación de **LA FINCA**, debiendo **EL PROMITENTE ARRENDADOR** indemnizarlo por los daños y perjuicios ocasionados.

DÉCIMA SEGUNDA: **EL PROMITENTE ARRENDADOR** acepta que no podrá segregar alguna porción de **LA FINCA** durante la vigencia de este contrato o cualesquiera de sus prórrogas, sin el consentimiento previo y por escrito de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, quien podrá rechazar dicha segregación a su discreción.

DÉCIMA TERCERA: Serán por cuenta de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** los impuestos, tasas, gravámenes y contribuciones que recaigan o recayeren en el futuro sobre cualesquiera actividades o negocios que **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** lleve a cabo en **LA FINCA**. Igualmente serán por cuenta de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** los gastos por razón de los servicios públicos que éste contrata para **LA FINCA**.

DÉCIMA CUARTA: El presente contrato tiene carácter exclusivo para generación de electricidad por medio de energía solar. **EL PROMITENTE ARRENDADOR** no podrá arrendar o ceder cualquier tipo de derecho a terceros para la implantación de otras estructuras en **LA FINCA**, ni realizar construcciones o actividades en **LA FINCA** que alteren las condiciones de los terrenos. Durante el periodo de construcción, el acceso será limitado a personal debidamente identificado y **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** será responsable directamente por daños y perjuicios ocurridos durante este periodo frente a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** o a terceros afectados, siempre y cuando, dichos daños sean ocasionados por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** o empresas subcontratadas por o relacionadas con **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**.

Para ello, durante el periodo de construcción, **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** se compromete a contratar una póliza de daños a terceros para cubrir los incidentes que pueden suscitarse, por motivo de los trabajos realizados, y dará copia a **EL PROMITENTE ARRENDADOR** de la referida póliza.

EL PROMITENTE ARRENDADOR no será responsable por actos de vandalismo, hurtos, robos, daños a la propiedad o a los bienes, equipos, instalaciones, de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, ni por incidentes que acontezcan durante la vigencia del contrato, siempre y cuando dichos actos no sean imputables a **EL PROMITENTE ARRENDADOR**. **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** tomará las medidas que estime conveniente para asegurar el proyecto desarrollado en **LA**

Handwritten signature and date:
176-1



desarrollo de la **ACTIVIDAD PERMITIDA**.

El incumplimiento por parte de **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** de cualquiera de las obligaciones materiales establecidas en el presente contrato, como lo es el no pago total y puntual del canon de arrendamiento pactado.

Salvo lo dispuesto en el acápite a) y b) anterior, **EL PROMITENTE ARRENDADOR** no podrá dar por terminado el presente contrato por ninguna otra causa antes de su fecha de vencimiento, exceptuando en el evento de existir mutuo acuerdo de terminación entre las partes.

Sin perjuicio de lo anterior, convienen las partes que antes de declarar resuelto el contrato por cualquiera de las causas arriba señaladas, **EL PROMITENTE ARRENDADOR** deberá notificar a **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** de tal situación, quien tendrá derecho a subsanar el incumplimiento dentro de un plazo de noventa (90) días calendario siguientes a la notificación referida. Si **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** subsana el incumplimiento, no proceda la terminación del contrato.

En el caso particular de incumplimiento en el pago de arrendamiento pactado se seguirá lo establecido en la cláusula **QUINTA**.

EL PROMITENTE ARRENDATARIO, por su parte, podrá dar por terminado el presente contrato en cualquier momento, con la entrega de **LA FINCA** en el estado en el que las recibió, sin necesidad de declaratoria judicial, dando un aviso previo y por escrito a **EL PROMITENTE ARRENDADOR**, con ciento ochenta días (180) días de anticipación.

Igualmente, las partes podrán terminar el contrato por mutuo acuerdo, conviniendo la fecha exacta de finalización del contrato y de entrega de **LA FINCA**, en las condiciones que fue recibida por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, salvo se convenga entre las partes otra cosa.

Indistintamente de la causa de terminación del contrato, **EL PROMITENTE ARRENDATARIO** deberá devolver **LA FINCA**, libres de todo tipo de estructuras, soportes, paneles, infraestructuras, equipos, cercados, casetas, instalaciones y demás edificaciones construidas o instaladas en **LA FINCA**, en virtud del desarrollo de **LA ACTIVIDAD PERMITIDA**.

DÉCIMA SEXTA: Por otro lado, durante la vigencia de este contrato, podrían presentarse Eventos de Fuerza Mayor o de Caso Fortuito que pudieran impedir a las partes cumplir de forma parcial o total las obligaciones pactadas en **EL CONTRATO**.

Se entiende por Fuerza Mayor, la situación producida por hechos del hombre, a los cuales no haya sido posible resistir. Siempre que se emplee el término "Fuerza Mayor", estarán incluidos en éste, guerra, revolución, huelga de terceros, huelgas ilegales, sabotaje y cualquiera otra circunstancia imprevisible. Se entiende por Caso Fortuito, aquél que proviene de acontecimientos de la naturaleza que no hayan podido ser previstos, como un naufragio, un terremoto, una conflagración y otras de igual o parecida índole (Artículo 34 "d" del Código Civil de la República de Panamá). Siempre que se hable de "Caso Fortuito", estarán incluidos en éste, incendios, huracanes, sismos, epidemias y cualesquiera otras circunstancias similares.

Una vez conocido el evento de Fuerza Mayor o Caso Fortuito, la parte afectada notificará a la otra parte, de acuerdo a lo establecido en la cláusula **DÉCIMA SÉPTIMA**, el suceso o hecho que impida o limite cumplir de forma parcial o total este contrato. Durante la ocurrencia del hecho de fuerza mayor o caso fortuito, las partes acordarán un plan de acción

1-8-186-1

DÉCIMA OCTAVA: Al cumplir con sus obligaciones en virtud de este contrato, **EL PROMITENTE ARRENDADOR** y sus empleados, agentes y representantes cumplirán a cabalidad con todas las leyes aplicables en materia de corrupción, lavado de dinero, terrorismo, sanciones económicas y boicots, inclusive, entre otras, la U.S. Foreign Corrupt Practices Act (Ley de Estados Unidos sobre Prácticas Corruptas en el Extranjero, "FCPA").

DÉCIMA NOVENA: Todas las notificaciones y otras comunicaciones en virtud del presente contrato se harán por escrito y se entenderán que han sido debidamente dadas tres (3) días hábiles después de entregado el aviso a las siguientes personas:

Si se dirige a EL PROMITENTE ARRENDADOR:

Atención: Juan Baulista Serrano Jiménez
Dirección: Boquerón Cabecera, Provincia de Chiriquí
Correo electrónico: juanserrano14@hotmail.com
Teléfono: (507) 6677 7976

Yo, JORGE E. GARCÍA S., Notario Público Primero del Circuito
de Panamá, con cédula de identidad personal No 6-509-985

CERTIFICACIÓN:

Que la(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocida(s) como
auténtica(s) por los firmantes por lo consiguiente dichas firma(s)
es (son) auténtica(s)

14 JUL 2023
Panamá
Jorge E. García S.
Notario Público Primero

Si se dirige a EL PROMITENTE ARRENDATARIO:

Atención: Roderick Chavarria
Dirección: Costa del Este, Avenida La Rotonda, Business Park II, Torre V
(Bladex), Piso 11, Ciudad de Panamá, República de Panamá.
Correo electrónico: roderick.chavarria@aes.com
cc: carlos.adias@aes.com
Teléfono: (507) 206-2600

Cualquier cambio en el domicilio de notificaciones de algunas de las partes deberá de ser comunicada en el plazo de treinta (30) días hábiles.

VIGÉSIMA: Queda expresamente entendido y acordado entre las partes que, por el otorgamiento del presente contrato ni **EL PROMITENTE ARRENDADOR** ni **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**, de ninguna forma o para cualquier fin, se convierten en socios de la otra parte.

VIGÉSIMA PRIMERA: Declaran **LAS PARTES** que por motivo del presente contrato no se crea relación laboral y no serán responsables de ninguna reclamación laboral que tenga una de las partes.

VIGÉSIMA SEGUNDA: Este contrato solamente se podrá modificar mediante acuerdo entre las partes, plasmado en un documento por escrito suscrito por las partes.

VIGÉSIMA TERCERA: Este contrato será presentado para su inscripción en el Registro Público por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**. Los gastos originados por dicha escritura pública, así como los derechos de inscripción, serán sufragados, en su totalidad por **EL PROMITENTE ARRENDATARIO**.

EN FE DE LO CUAL, **LAS PARTES** suscriben el presente contrato, en dos (2) ejemplares del mismo tenor y efecto, en la Ciudad de Panamá, República de Panamá a los cuatro días del mes de abril de dos mil veintitrés (04/04/2023).

REPÚBLICA DE PANAMÁ
CARNÉ DE RESIDENTE PERMANENTE

**Miguel Eduardo
Bolinaga Serfaty**

E



E-8-119227

NOMBRE USUAL
FECHA DE NACIMIENTO 10-MAR-1948
LUGAR DE NACIMIENTO VENEZUELA
NACIONALIDAD ESPAÑOLA
SEXO M TIPO DE SANGRE
EXPIROA 21-MAY-2014 EXPIRA 21-MAY-2024

[Signature]

19-12-14



El Suscrito, **JORGE E. GANTES S.** Notario
Público Primero del Circuito de Panamá, con
cédula N° 8-509-985.

CERTIFICO: Que este documento es copia
autenticada de su original.

Panamá

13 JUL 2023

Testigo

Licdo. Jorge E. Gantes S.
Notario Público Primero

(4)

ANEXO 14.5

ANEXOS DE CAPÍTULOS

ANEXO 4-1

COORDENADAS SHAPEFILE Y EXCEL

Se incluye CD con coordenadas en formato Shapefile y Excel del área de influencia del proyecto

ANEXO 5-1

REPORTE LABORATORIO DE SUELO

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELO

AECOM

Boquerón, Provincia de Chiriquí

FECHA DE ANÁLISIS: Del 19 al 29 de abril de 2023
NÚMERO DE INFORME: 2023-CH-002-B012
NÚMERO DE PROPUESTA: 2023-B012-CH-002
REDACTADO POR: Ing. María Puga
REVISADO POR: Johana Olmos



Llida Johana Patricia Olmos L.
QUIMICA
Cedula: 4-745-1067
Idoneidad N° 0809 Reg. N° 0796

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de análisis de la muestra	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Cadena de custodia del muestreo	6

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	AECOM
Proyecto	Análisis de suelo
Dirección	Boquerón, Provincia de Chiriquí
Contacto	José Lau
Fecha de recepción de la muestra	19 de abril de 2023

Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	Decreto Ejecutivo 2, del 14 de enero de 2009, por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.
Método	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
Procedimiento técnico	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)
Condiciones ambientales durante el muestreo	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)

Sección 3: Resultado de análisis de la muestra

Identificación de la muestra	3293-23
Nombre de la muestra	SUE-01
Coordenadas	N/A

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la enzima deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	69,58	± 0,34	0,09	N.A.
Materia orgánica	MO	%	Walkley Black	12,91	± 0,15	0,51	N.A.

Ver notas.

Sección 3: Resultado de análisis de la muestra

Identificación de la muestra	3294-23
Nombre de la muestra	SUE-02
Coordenadas	N/A

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la enzima deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	20,98	± 0,34	0,09	N.A.
Materia orgánica	MO	%	Walkley Black	16,41	± 0,15	0,51	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

Sección 3: Resultado de análisis de la muestra

Identificación de la muestra	3379-23
Nombre de la muestra	SUE-03
Coordenadas	N/A

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Actividad de la enzima deshidrogenasa	ADH	µg/g	Casida et al., 1977	16,98	± 0,34	0,09	N.A.
Materia orgánica	MO	%	Walkley Black	11,89	± 0,15	0,51	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

Sección 4: Conclusiones

- Se realizaron los análisis de tres (3) muestras de suelo.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		

ANEXO 1: Cadena de custodia del muestreo

— FIN DEL DOCUMENTO —

*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este informe.

CADEN DE CUSTODIA



PT-36-05 v.3
Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Nº 6552



NOMBRE DEL CLIENTE: UPSA
 PROYECTO: Ortoto y Ensayos de Sabor
 DIRECCIÓN: Barro Colorado
 PROVINCIA: Chiriquí
 GERENTE DE PROYECTO: Ing. Nette Herrera

Sección A
 Tipo de Muestra
 1. Simple
 2. Compuesta
 3. No Aplica

Sección B
 Tipo de Muestra
 1. Agua Residual
 2. Agua Superficial
 3. Agua de Mar
 4. Agua Potable
 5. Agua Subterránea
 6. Sedimento
 7. Suelo
 8. Lodos
 9. Otro:

Sección C
 Área Receptora
 1. Natural
 2. Alcantarillado
 3. Suelo
 4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo						Tipo de Muestra (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar	
					pH	T [°C]	TN [°C]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [ms/cm o µs/cm]	Q [m³/día]	O.D. [mg/L]					
1	AS-01	23-04-19	11:50pm	5	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-
2	QUE-01	23-04-19	11:50pm	1	-	-	-	-	-	-	-	2	7	3	-	-
3	QUE-02	23-04-19	2:10pm	1	-	-	-	-	-	-	-	2	7	3	-	-

*TN a Temperatura del cuerpo receptor

☒ A y G ☐ HCT ☐ SAAM ☐ CI ☐ Cr+ ☐ Color ☒ DBO ☐ DBO ☐ DQO ☐ P-Total ☐ NO₃ ☐ N-NH₄ ☐ N-Total ☒ Plaguicidas

☐ Metales ☐ SO₄⁻² ☐ ST ☐ SOT ☒ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros ☐ Fenol ☐ Dureza ☐ Alcalinidad ☒ CT ☐ CF ☐ E. Coli

Observaciones: El cliente colecto y transporto las muestras

Temperatura de preservación de la muestra
☒ Menor de 5 °C
☐ Temperatura Ambiente

Entregado por: Cliente Fecha: 23-04-19 Hora: 3:50pm
 Recibido por: Ortoto Olmos Fecha: 23-04-19 Hora: 3:50pm
 Firma del Cliente: J. Zu Fecha: 23-04-19 Hora: 3:50pm

Muestreador: NA
 Firma: NA

CADENA DE CUSTODIA



EnviroLAB

PT-38-05 v.3

Tel: 221-2253 / 323-7522

Email: ventas@envirolabonline.com

www.envirolabonline.com

Nº 7051

NOMBRE DEL CLIENTE: UBS
 PROYECTO: Parrot y Enayacan Solar
 DIRECCIÓN: Barro Colorado
 PROVINCIA: Chiriquí
 GERENTE DE PROYECTO: Ing.

Sección A
 Tipo de Muestra
 1. Simple
 2. Compuesto
 3. No Aplicar

Sección B
 Tipo de Muestra
 1. Agua Residual
 2. Agua Superficial
 3. Agua de Mar
 4. Agua Potable
 5. Agua Subterránea
 6. Sedimento
 7. Suelo
 8. Lodos
 9. Otro:

Sección C
 Área Receptora
 1. Natural
 2. Alterado
 3. Suelo
 4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo					Tipo de Muestra (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar
					pH	T [°C]	TN [°C]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [ms/cm o µs/cm]					
1	Sue-05	23-04-21	9:40am	1	-	-	-	-	-	2	7	3	-	Materia orgánica / ADF

*TN = Temperatura del campo receptor

☐ A y G ☐ HCT ☐ SAAM ☐ Cl ☐ Cr⁶⁺ ☐ Color ☐ DBP ☐ DBO ☐ DQO ☐ Fenol ☐ Fecol ☐ N-H₃ ☐ N-Total ☐ NO₃⁻ ☐ P-Total ☐ Dureza ☐ Alcalinidad ☐ CT ☐ CF ☐ E. Coli

☐ Metales ☐ SO₄⁻² ☐ ST ☐ SDT ☐ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros

Observaciones: El cliente colecto y transporto la muestra

Entregado por: Cliente Fecha: 23-04-21 Hora: 11:30am

Recibido por: Ing. Olmos Fecha: 23-04-21 Hora: 11:30am

Firma del Cliente: [Firma] Fecha: 23-04-21 Hora: 11:30am

Muestreador: NA

Firma: NA

Temperatura de preservación de la muestra
☐ Menor de 6 °C
☒ Temperatura Ambiente

ANEXO 5-2

**REPORTE LABORATORIO DE AGUA
SUPERFICIAL**

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

AECOM Boquerón, Provincia de Chiriquí

FECHA DE ANÁLISIS: Del 19 al 29 de abril de 2023
NÚMERO DE INFORME: 2023-CH-001-B012
NÚMERO DE PROPUESTA: 2023-B012-CH-001v.1
REDACTADO POR: Ing. María Puga
REVISADO POR: Lic. Marileyns Blake / Johana Olmos



Licda. Marileyns C. Blake A.
Bióloga con Orientación en
Microbiología y Parasitología
Registro de Especialidad N° 813



Licda Johana Patricia Olmos L.
QUÍMICA
Código A-TES-IDEY
Idoneidad N° 0829 Reg. N° 0706

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de análisis de la muestra	4
Sección 4: Conclusiones	4
Sección 6: Equipo técnico	4
ANEXO 1: Cadena de custodia del muestreo	5

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	AECOM
Proyecto	Análisis de agua superficial
Dirección	Boquerón, Provincia de Chiriquí
Contacto	José Lau
Fecha de recepción de la muestra	19 de abril de 2023

Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
Método	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
Procedimiento técnico	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)
Condiciones ambientales durante el muestreo	No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)

Sección 3: Resultado de análisis de la muestra

Identificación de la muestra	3292-23
Nombre de la muestra	AS-01
Coordenadas	N/A

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y grasas	A y G	mg/L	SM 5520 B modificado	< 10,00	(*)	10,00	< 10,00
Coliformes totales*	CT	NMP / 100 mL	SM 9223 B	14300,00	± 0,02	1,00	N.A.
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B modificado	1,62	± 0,74	2,00	< 3,00
Sólidos suspendidos totales	SST	mg/L	SM 2540 D modificado	< 7,00	(*)	7,00	< 50,00

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- (*) Incertidumbre no determinada
- * Parámetros analizados en sucursal 1
- ** Parámetros medidos en el laboratorio
- La estimación de la incertidumbre de metales es expresada como incertidumbre relativa U (%).
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron los análisis de una (1) muestra de agua superficial.
2. Para la muestra (3292-23) todos los parámetros están dentro del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
No aplica (el cliente trajo la muestra al laboratorio)		

ANEXO 1: Cadena de custodia del muestreo

— FIN DEL DOCUMENTO —

**EnviroLab S.A. sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este informe.

CADENA DE CUSTODIA

EnviroLAB

PT-36-05 v.3

Tels. 221-2253 / 323-7522

Email: ventas@envirolabonline.com

www.envirolabonline.com

Nº 6552



NOMBRE DEL CLIENTE: UPSA
 PROYECTO: Proyecto y Evaluación Solar
 DIRECCIÓN: Boquerón
 PROVINCIA: Itapúa
 GERENTE DE PROYECTO: Ing. Nette Herrera

Sección A
Tipo de Muestreo
1. Simple
2. Compuesto
3. No Aplica

Sección B
Tipo de Muestra
1. Agua Residual
2. Agua Superficial
3. Agua de Mar
4. Agua Potable
5. Agua Subterránea
6. Sedimento
7. Suelo
8. Lodos
9. Otro:

Sección C
Área Receptora
1. Natural
2. Alcantarillado
3. Suelo
4. Otro

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo							Tipo de Muestra (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar	
					pH	T [°C]	TN [°C]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [mascm o µs/cm]	Q [m³/día]	O.D. [mg/L]					Materia orgánica	AOH
1	AS-01	23-04-19	11:50pm	5	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	✓	✓
2	SUE-01	23-04-19	11:30pm	1	-	-	-	-	-	-	-	2	7	3	-	✓	✓
3	SUE-02	23-04-19	7:10pm	1	-	-	-	-	-	-	-	2	7	3	-	✓	✓

*TN a Temperatura del cuerpo receptor

☒ A y G ☐ HCT ☐ SAAM ☐ CI ☐ Cr+ ☐ Color ☒ DBO ☐ DBO ☐ DQO ☐ P-Total ☐ NO_x ☐ N-NH₃ ☐ N-Total ☒ Plaguicidas

☐ Metales ☐ SO₄⁻² ☐ ST ☐ SOT ☒ SST ☐ Turbiedad ☐ Sulfuros ☐ Fenol ☐ Dureza ☐ Alcalinidad ☒ CT ☐ CF ☐ E. Coli

Observaciones: El cliente colecto y transporto las muestras

Temperatura de preservación de la muestra
☒ Menor de 5 °C
☐ Temperatura Ambiente

Entregado por: Cliente Fecha: 23-04-19 Hora: 3:50pm
 Recibido por: Orlando Olmos Fecha: 23-04-19 Hora: 3:50pm
 Firma del Cliente: J. Zan Fecha: 23-04-19 Hora: 3:50pm

Muestreador: NA
 Firma: NA

ANEXO 5-3
ESTUDIO HIDROLÓGICO

Estudio Hidrológico e Hidráulico, Proyecto Corotú y Guayacán

AES Panamá SRL



Julio, 2023

Estudio Hidrológico e Hidráulico, Proyecto
Cortés y Guayaquil

Quality information

Prepared by	Checked by	Verified by	Approved by
 Juan Delgado / José Peñalba	 Ricardo Macías	 Roberto Ledezma Ing. Civil, DPM	 Alejandro Urqueta Gerente de Ingeniería

Revision History

Revision	Revision date	Details	Authorized	Name	Position
00	11/07/2023	Emisión Inicial	AU	Alejandro Urqueta	Gerente de Ingeniería

Prepared for:

AES Panamá SRL

Prepared by:

AECOM
PH Torre Generali Ave Samuel Lewis
Panama City
Panama
aecom.com

Copyright © 2023 by AECOM

All rights reserved. No part of this copyrighted work may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means without the prior written permission of AECOM.

Tabla de Contenido

1.	Introducción.....	1
1.1	Entendimiento del Proyecto.....	1
1.2	Ubicación del proyecto	1
1.3	Alcance del Estudio	2
1.4	Metodología de Trabajo.....	2
2.	Caracterización de la cuenca	2
2.1	Definición de cauces principales.....	3
2.2	Delimitación de la Cuenca	5
2.3	Orografía y geomorfología.....	6
2.3.1	Análisis de altimetrías, pendientes, orientación	6
2.3.2	Análisis de escorrentía y de sombras	14
2.4	Hidrometría	22
2.5	Características Climáticas	22
2.5.1	Precipitación.....	23
2.5.2	Temperatura	25
2.5.3	Viento	26
2.5.4	Cobertura Boscosa y Usos del Suelo	27
3.	Marco Teórico Análisis Hidrológico	28
3.1	Método de Análisis Regional de Crecidas Máximas.....	28
3.2	Método Racional	29
3.2.1	Coeficiente de escurrimiento:	29
3.2.2	Intensidad de la lluvia:	30
3.2.3	Tiempo de Concentración.....	30
3.3	MODELADO PRECIPITACIÓN-ESCORRENTÍA HEC-HMS.....	31
4.	Análisis Hidrológico y Estimación de caudales	32
4.1	ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS.....	32
4.1.1	REGIONES HIDROLÓGICAMENTE HOMOGÉNEAS.....	32
4.1.2	ECUACIÓN APLICABLE SEGÚN ZONA DE LA CUENCA	32
4.2	MÉTODO RACIONAL	33
4.3	MODELADO PRECIPITACIÓN-ESCORRENTÍA HEC-HMS.....	35
4.3.1	Separación de la lluvia neta o efectiva (Loss Method).....	35
4.3.2	Transformar precipitación neta a escorrentía directa (Transform Method)	38
4.3.3	Agregar a la escorrentía directa la escorrentía base.....	38
4.3.4	Tránsito de caudales	38
4.3.5	Modelo meteorológico (Meteorological Model)	38
4.3.6	Datos de la cuenca.....	39
4.3.7	Parámetros para simulación	40
4.3.8	Resultados HEC-HMS, Microcuenca A1.....	40
4.3.9	Resultados HEC-HMS, Microcuenca A2.....	43
4.3.10	Resultados HEC-HMS, Microcuenca A3.....	47
4.3.11	Comparación de los caudales para un periodo de retorno de 50 años y 100 años	50
5.	Análisis Hidráulico y zonas de crecidas	51
5.1	PARÁMETROS HIDRÁULICOS UTILIZADOS PARA SIMULACIÓN DE HEC-RAS.....	51
5.2	Modelo Digital del Terreno	52

5.3	Resultados simulación hidráulica para diferentes periodos de retornos.....	52
6.	Conclusiones.....	57
7.	Recomendaciones.....	58
8.	Referencias Bibliográficas	59
Appendix A.....		60
A.1	Mapa – Ubicación Geográfica	60
A.2	Mapa – Cuerpos de agua próximos al proyecto.....	60
A.3	Mapa – Delimitación de Microcuencas del Proyecto.....	60
A.4	Mapa – Imagen Satelital y MDT.....	60
A.5	Mapa – Uso de Suelo Actual	60
A.6	Registro Fotográfico	60
A.7	Mapa – Uso de Suelo Actual	60
A.8	Mapa – Modelo Digital de Terreno	60
A.9	Mapa – Tirante 100 años.....	60
A.10	Mapa – Velocidad 100 años	60
A.11	Mapa – Elevación Superficial de Agua 50 años	60
A.12	Mapa – Tirante 50 años.....	60
A.13	Mapa – Velocidad 50 años	60
A.14	Mapa – Elevación Superficial de Agua 50 años	60
A.15	Mapa – Tirante 30 años.....	60
A.16	Mapa – Velocidad 30 años	60
A.17	Mapa – Elevación Superficial de Agua 30 años	60

Tabla de Figuras

Figura 1.	Localización del Proyecto	1
Figura 2.	Imágenes Satelitales y Modelo Digital de terreno del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.	4
Figura 3.	Cuerpos de Agua Próximos al Polígono del Proyecto.....	5
Figura 4.	Delimitación de Microcuencas	6
Figura 5.	Trazo con perfil longitudinal desde la cima del Volcán Barú hasta el Océano Pacífico.....	7
Figura 6.	Trazo con perfil longitudinal desde el Océano Atlántico hasta el Océano Pacífico.	8
Figura 7.	Mapa de elevaciones del proyecto y sus alrededores inmediatos (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	9
Figura 8.	Mapa de orientaciones del proyecto y sus alrededores inmediatos (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM). ..	10
Figura 9.	Mapa de pendientes del proyecto y sus alrededores inmediatos (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	11
Figura 10.	Satelital con pendientes longitudinales del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	12
Figura 11.	Satelital con pendientes transversales del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc. AECOM).	13
Figura 12.	Mapa con flechas de escorrentía del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	14
Figura 13.	Mapa con líneas de escorrentía del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	15
Figura 14.	Análisis de sombras por entornos externos cerros o edificaciones (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM). ..	16
Figura 15.	Postes de energía de transmisión (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	17
Figura 16.	Zonas arbóreas en el margen izquierdo en zona de quebrada Querengé (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).....	17
Figura 17.	Arbustos y palmeras en la zona de proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	18
Figura 18.	Arbustos y palmeras en la zona de proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	18
Figura 19.	Análisis de sombras identificación de obstrucciones solares (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	18
Figura 20.	Comparativa de sombras según el mes a la misma hora (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	19
Figura 21.	Grupos y filas de árboles que generan sombra al proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).	20

Figura 22. Muestra de ancho de proyección de sombra (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM)	21
Figura 23. Caudales Históricos río Chico (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)	22
Figura 24. Tipos de Clima según McKay (Fuente: Atlas Ambiental de la república de Panamá 2010)	23
Figura 25. Precipitación Media Anual (Fuente: Atlas Ambiental de la república de Panamá 2010)	24
Figura 26. Histórico de lluvia Estación 106-004 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá).....	24
Figura 27. Histórico de lluvia Estación 108-032 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá).....	25
Figura 28. Temperatura Media Anual (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá).....	26
Figura 29. Histórico de temperatura de Estación 108-032 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá).	26
Figura 30. Promedio Anual Histórico de Velocidad del Viento a 10m – Estación 108-023 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)	27
Figura 31. Promedio Anual Histórico de Velocidad del Viento a 2m – Estación 108-023 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)	27
Figura 32. Cobertura Boscosa y Uso de Suelo en La República de Panamá, Año 2021 (Fuente: Ministerio de Ambiente).....	28
Figura 33. Mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas)	32
Figura 34. Ecuaciones de las Regiones Hidrológicamente Homogéneas (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas).	33
Figura 35. Factores de Máxima, Para Diferentes Periodos de Retorno (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas).	33
Figura 36. Modelo de terreno Digital	52
Figura 37. Tirante Máximo para 50 años.....	52
Figura 38. Elevación de Superficie de agua para 50 años	53
Figura 39. Velocidad Máxima para 50 años	53
Figura 40. Tirante Máximo para 100 años.....	54
Figura 41. Elevación de Superficie de agua para 100 años	54
Figura 42. Velocidad Máxima para 100 años	55
Figura 43. Tirante Máximo para 30 años.....	55
Figura 44. Elevación de Superficie de agua para 30 años	56
Figura 45. Velocidad Máxima para 30 años	56

Tablas

Tabla 1. Áreas de Microcuencas	6
Tabla 2. Ecuaciones de Intensidad de Lluvia	30
Tabla 3. Ecuaciones para el Tiempo de Concentración	31
Tabla 4. Caudales Promedio Máximo por el Método de Análisis Regional de Crecidas Máximas	33
Tabla 5. Tiempo de Concentración.....	34
Tabla 6. Intensidad de Lluvia – Cuenca Río Chiriquí Viejo.....	34
Tabla 7. Intensidad de Lluvia – Cuenca Río Chiriquí.....	34
Tabla 8. Promedio de intensidad de Lluvia.....	35
Tabla 9. Caudales Máximos por el Método Racional	35
Tabla 10. Grupo Hidrológico del suelo según Ven Te Chow y NRCS.....	36
Tabla 11. Grupo Hidrológico del suelo y descripción del uso de la tierra	37
Tabla 12. Numero de Curva, CN	37
Tabla 13. Hietograma de tormenta efectiva para diferentes periodos de retorno	39
Tabla 14. Hietograma de tormenta efectiva para diferentes periodos de retorno	39
Tabla 15. Microcuenca A1. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años	40
Tabla 16. Microcuenca A1. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.	41
Tabla 17. Microcuenca A1. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años	42
Tabla 18. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años	43
Tabla 19. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años	44

Tabla 20. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años	45
Tabla 21. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años	46
Tabla 22. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.	47
Tabla 23. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.	48
Tabla 24. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.	49
Tabla 25. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.	50
Tabla 26. Comparación de los Resultados 50 y 100 años.	50

1. Introducción

1.1 Entendimiento del Proyecto

AES Panamá S.R.L. contempla el desarrollo del Proyecto Fotovoltaico Corotú y Guayacán en un área de aproximadamente 30.03 Ha, y dentro de dicha área se encuentra la quebrada Querengé, y en la zona Noreste, la quebrada Tejar en colindancia al exterior del sitio; es por ello y por la actividad vinculada al proyecto a desarrollar, la importancia de conocer las condiciones y características físicas del sitio y zonas adyacentes, así como las condiciones meteorológicas de la misma.

Con lo antes mencionado, se realiza un Estudio Hidrológico e Hidráulico, mediante una evaluación de las condiciones actuales y proyecciones futuras que pudieran darse en el área del proyecto, desde el punto de vista de riesgo a inundaciones que se puedan presentar. De modo que se estimarán las cotas o niveles de inundación para diferentes eventos de lluvia, y dichos valores, deberán ser contemplados como base para la planificación del proyecto y a la vez, el desarrollo de alternativas en mejoras del sistema natural de drenaje, de ser necesarias.

1.2 Ubicación del proyecto

La ubicación del área donde se desarrolla el Proyecto Fotovoltaico Corotú y Guayacán, es en el corregimiento de Boquerón, distrito de Boquerón, en la provincia de Chiriquí, República de Panamá. A 4.7 km de la vía Panamericana y a 1,5 km de la comunidad de Boquerón, sobre la vía de acceso. En las coordenadas WGS84/UTM Zona 17N 325957 E y 942096 N. Ver figura a continuación.



Figura 1. Localización del Proyecto

1.3 Alcance del Estudio

El alcance general de este estudio comprende un análisis hidrológico e hidráulico de la zona de interés, donde se emplazará el Proyecto Fotovoltaico Corotú y Guayacán. Para lo cual se estimarán caudales máximos para diferentes periodos de retorno comparando diferentes metodologías, tomando en cuenta los riesgos asociados a inundación ante eventos de lluvia asociados a hietogramas de diseños de diferentes periodos de retorno para evaluar el comportamiento y niveles máximos de agua alcanzados en la zona en estudio. En este contexto, el presente informe persigue los siguientes objetivos específicos:

- Definir los parámetros necesarios para caracterizar la cuenca de afluentes dentro del área de estudio del proyecto.
- Estimar los caudales máximos para diferentes periodos de retorno con varias metodologías a modo comparativo
- Realizar una modelación hidráulica a partir de lluvias de diseño de diferentes periodos de retorno para definir los niveles máximos de agua, y con ello hacer las recomendaciones pertinentes.

1.4 Metodología de Trabajo

Inicialmente se verificaron imágenes satelitales, cartas topográficas y Modelos digitales de terreno disponibles del Tommy Guardia para identificar los cursos de agua y una delimitación de las subcuencas, cuyo aporte tiene influencia en el área del proyecto. Luego se realiza una visita a campo con personal idóneo (Ver registro fotográfico – Anexo A.6), para validar y complementar la información planteada con anterioridad; identificando así, las características del área (topografía o relieve, cuerpos de agua, vegetación, tipos de suelo, estructuras e infraestructura existente, etc.). Para evaluar las condiciones del sitio y recopilar información necesaria para definir ciertos parámetros de los afluentes en la zona de interés.

Con los parámetros morfométricos ya definidos, se calcula el tiempo de concentración, numero de curva, la duración e intensidad de la lluvia y se determinan los caudales mediante diferentes metodologías para diversos periodos de retornos.

Posteriormente se elaboraron simulaciones hidráulicas del área de estudio, usando el Software HEC-RAS del cuerpo de la armada de Ingenieros de los Estados Unidos. Los resultados de la modelación hidráulica permiten obtener los niveles de agua en la zona de interés y, por tanto, es un parámetro fundamental para las recomendaciones correspondientes.

2. Caracterización de la cuenca

Nuestro proyecto se encuentra ubicado en la Región Hídrica Pacífico Occidental, y a su vez, dentro de la Cuenca Hidrográfica N°106 (ETESA), denominada cuenca del Río Chico, en la parte occidental de la provincia de Chiriquí; cuya área de drenaje es de 600Km² hasta la desembocadura al mar, elevación media de 230.0 msnm, el río Chico como principal cuerpo de agua, con longitud de 69 km y afluentes principales el río Chirigagua, Piedra, Macho Monte y Paraíso. Esta cuenca del río Chico limita al norte con la Cuenca del Río Chiriquí Viejo (N° 102), al sur con el Golfo de Chiriquí, al este con la cuenca del Río Chiriquí (N° 108) y al oeste con la cuenca del Río Escárrea (N°104).

Para esta cuenca del río Chico, se tiene un caudal promedio mensual de 13.08 m³/s (Mi Ambiente, 2016), mantiene un relieve un tanto escarpado y sinuoso, posee tres tipos de clima: tropical húmedo, tropical muy húmedo y tropical de sabana, con precipitación media anual de 4,000 mm, El 90 % de las lluvias ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 10 % entre los meses de diciembre a abril (CEG & G, 2012).

Como principales actividades desarrolladas en la cuenca, la producción agrícola que se basa en el cultivo de arroz, café, caña de azúcar, cítricos, horticultura mixta, maíz, piña, plátanos, frutales y tubérculos (Mi Ambiente, 2016). La actividad de ganadería de leche se da en la parte alta y media de la cuenca y la ganadería de carne, cría de aves y porcinos en la cuenca baja (CEG y G, 2012).

2.1 Definición de cauces principales

Como base para la identificación de los cuerpos de agua, próximos al área del proyecto, se emplearon las cartas topográficas con escalas de 1 en 50,000, 1 en 25,000 y 1 en 5,000; además del Modelo Digital de Terreno del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia; así como Imágenes Satelitales también del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, para verificar la existencia y trayectoria de dichos cauces. Inicialmente se identifica el río principal, seguido de los tributarios, quebradas y afluentes, que en su conjunto definen la red de drenaje. (ver Figura 2. Imágenes Satelitales y Modelo Digital de terreno del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia – ver curvas de nivel en mapa de imagen satelital y MDT de Anexo A.4).

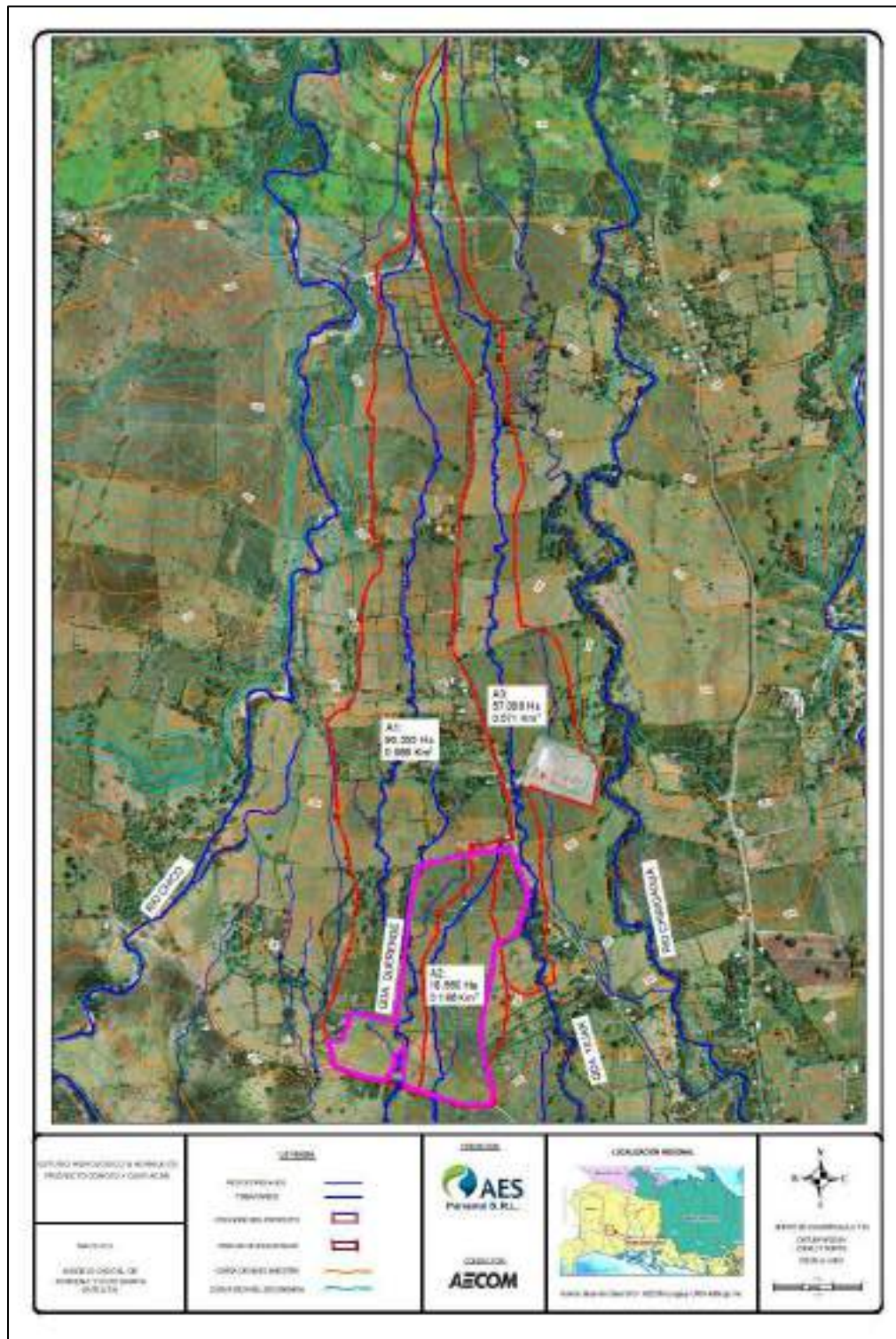


Figura 2. Imágenes Satelitales y Modelo Digital de terreno del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

De tal manera que, en dicha zona, se identifica que la red de drenaje que está conformada por cauces secundarios que tienen cierto grado de influencia sobre el polígono del proyecto. De los cuales 2 son quebradas y un tercero cauce de caudal efímero, que es un afluente a una de estas quebradas. Los tres son afluentes del Río Chico, identificados en las cartas topográficas y cuya intersección con este último, se encuentra aguas abajo, en el Corregimiento de Alanje.

La Quebrada Querengé, la cual entra al polígono del proyecto en la parte noroeste, mantiene un flujo de agua de forma permanente, con una longitud de 3.6km y pendiente de 2.3% de pendiente promedio hasta la salida del polígono.

La Quebrada Tejar, que se ubica al este, y aunque no entra al polígono del proyecto, su cauce pasa muy próxima en la parte noreste del mismo, con una longitud 3.75 km y pendiente promedio de 2.3% hasta el punto de interés. Importante hay que mencionar que en el caso de la quebrada Tejar, durante la visita de campo, mantenía un caudal bajo en la parte noreste, sin embargo, aguas abajo (a 1.2 km), en la intersección con la vía existente hacia la Cantera (parte sur), solo se apreciaba humedad en el cauce, y no un flujo agua como tal. Hay que considerar que en la actualidad se atraviesa por un escenario de sequía en el país.

Un cauce con caudal efímero, el cual afluente de la Quebrada Tejar, y se ubica en la parte central del polígono del proyecto, en la visita de campo tampoco se observó la presencia de agua, pero las pendientes naturales permiten la formación de un cauce que, durante los eventos de lluvia, representa el medio de evacuación de las aguas de escorrentía para entregarla a la Quebrada Tejar aguas abajo del proyecto. Ver Figura 3. Cuerpos de Agua Próximos al Polígono del Proyecto.



Figura 3. Cuerpos de Agua Próximos al Polígono del Proyecto

2.2 Delimitación de la Cuenca

La delimitación de las cuencas hidrográficas (microcuencas en nuestro caso), se realizó a partir de criterios meramente morfológicos (topográficos) e hidrográficos (red de drenaje superficial). De modo que al igual que en el caso de la definición de los cauces principales, también se emplearon las cartas topográficas, Modelo digital de Terreno e Imágenes Satelitales del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia; así como el levantamiento topográfico que fue proporcionado por el cliente.

Con la red de drenaje ya identificada, se procede a identificar las zonas altas o de aporte, al igual que zonas bajas hasta los puntos de salida o de interés para nuestro análisis; y con línea imaginaria de delimita las zonas más altas que dividen escurrimientos opuestos. Con el procedimiento antes mencionado, se obtienen 3 microcuencas con influencia en nuestra zona de interés, cuyas áreas se muestra en Tabla 1. Áreas de Microcuencas.

Tabla 1. Áreas de Microcuencas

ID Microcuenca	Área (Km ²)
A1	0.957
A2	0.186
A3	0.571

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Delimitación de Microcuencas

2.3 Orografía y geomorfología

Se describen las características principales del sitio donde se localiza la zona de estudio. Se encuentra en la proximidad de la cordillera central de Panamá, en el corregimiento de Boquerón el extremo occidente de la provincia de Chiriquí, cerca de la frontera con Costa Rica y a 32 kilómetros aproximadamente al sur de la cima del Volcán Barú.

2.3.1 Análisis de altimetrías, pendientes, orientación

Con la ayuda del programa “Google Earth Pro” se ha generado un trazo referencial altimétrico desde la cima del Volcán Barú, alineado al centro de proyecto y terminando al sur en la zona costera del Pacífico, para interpretación de manera macro sobre los datos de altimetría, tanto de la zona de estudio y la interacción con sus alrededores. Para efecto de interpretación visual en perspectiva, se ha exagerado la escala vertical 1:3, en la parte de la Figura 5. Trazo con perfil longitudinal desde la cima del Volcán Barú hasta el Océano Pacífico se acompaña el perfil obtenido correspondiente del trazo con línea roja.

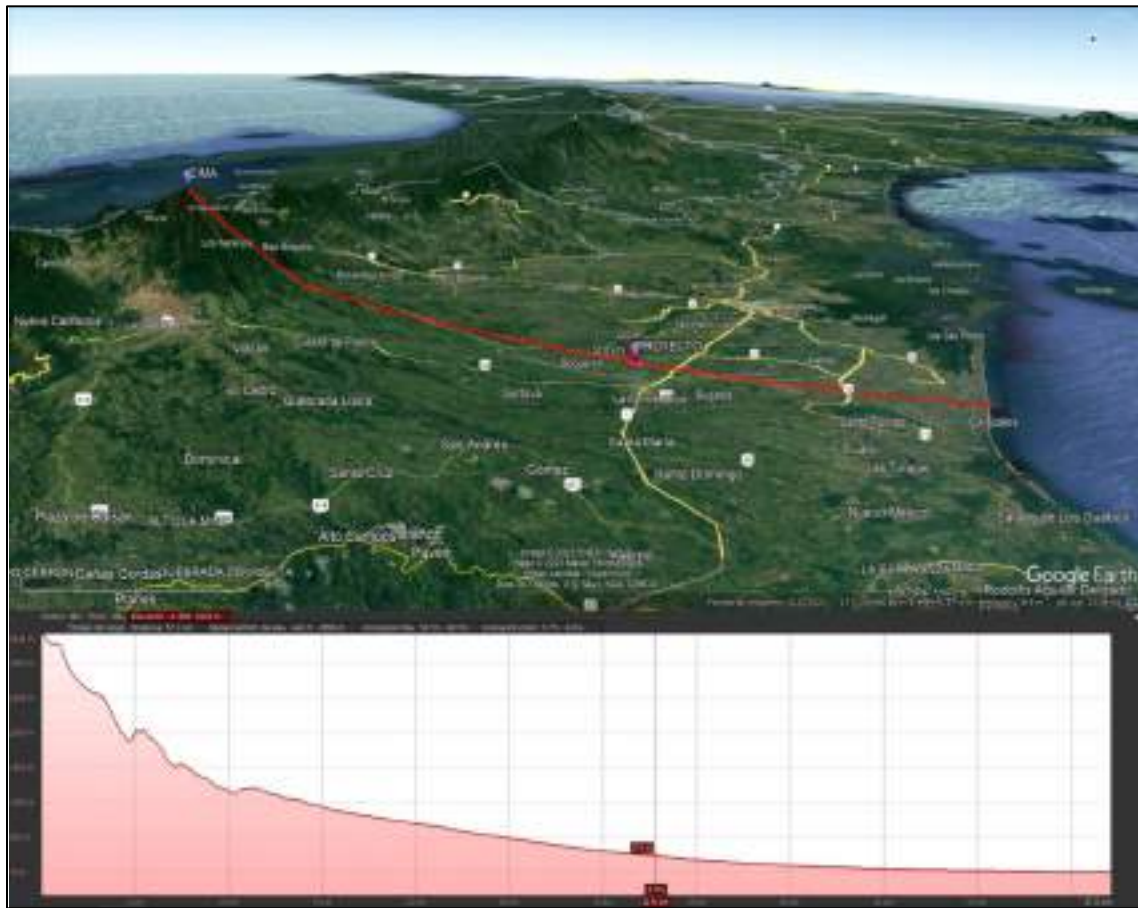


Figura 5. Trazo con perfil longitudinal desde la cima del Volcán Barú hasta el Océano Pacífico

Se observa en la imagen previa la ubicación del proyecto al centro de la imagen con perspectiva, a la izquierda la cima del volcán Barú, y a la derecha la zona hacia la costa del Océano Pacífico identificándose que el sitio de estudio se emplaza en las faldas de la zona montañosa del Volcán Barú.

A continuación, se identifican las altimetrías y distancias tanto del área del proyecto como de sus alrededores:

- Distancia desde la cima del volcán Barú al proyecto: aproximadamente a 32kms.
- Distancia desde El Océano Pacífico al proyecto: aproximadamente a 25kms
- Elevación media del proyecto: 240 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).
- Elevación máxima de la cima del volcán Barú: 3475 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).
- Diferencia de altura a la cima del volcán Barú: 3235 m. (metros) aproximados.

Adicional se muestra en la siguiente imagen en perspectiva que abarca desde el Océano Atlántico a la izquierda hasta el Océano Pacífico a la derecha observándose los siguientes:

- Trazo en línea roja de Norte a Sur de izquierda a derecha
- Perfil longitudinal del terreno en la zona baja de la imagen

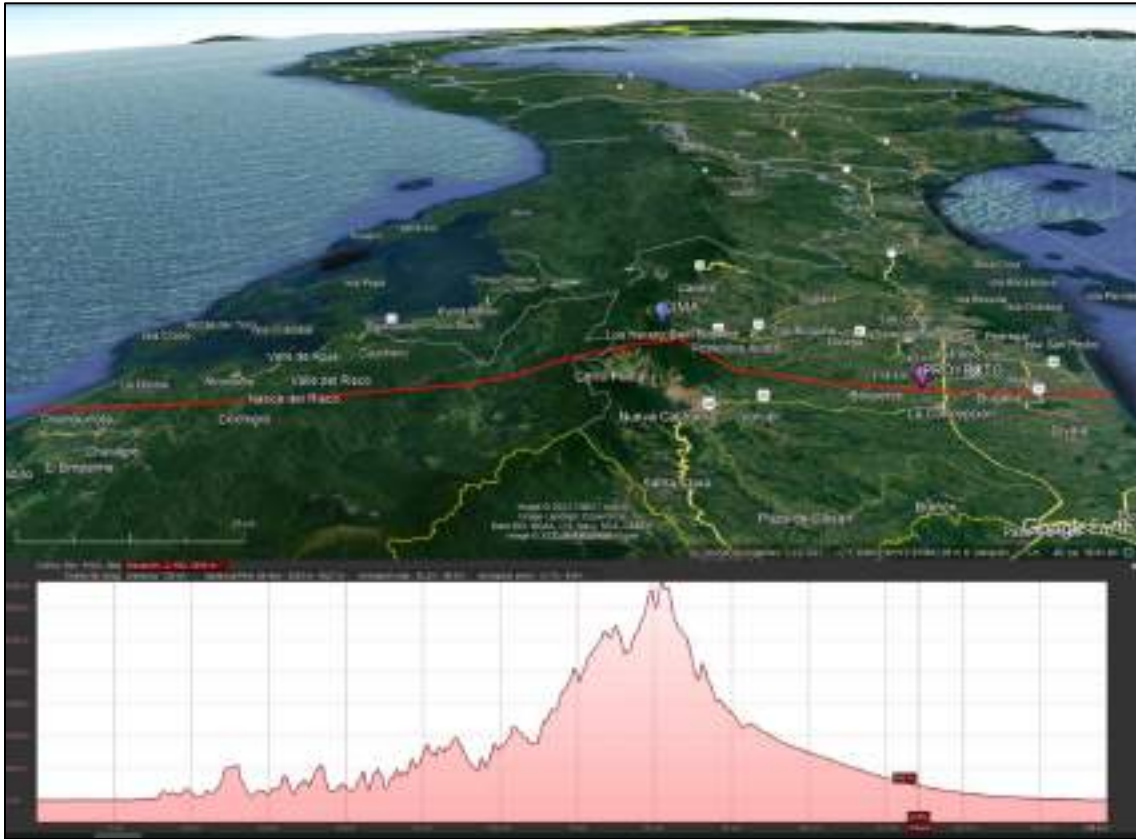


Figura 6. Trazo con perfil longitudinal desde el Océano Atlántico hasta el Océano Pacífico.

Específicamente en la zona de estudio se muestran las características de altimetría emplazándose con la generación del mapa de elevaciones mostrando el polígono del proyecto teniéndose los siguientes:

- Al Norte del proyecto se tienen elevaciones de 250 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).
- Al Sur del proyecto se tienen elevaciones de 225 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).

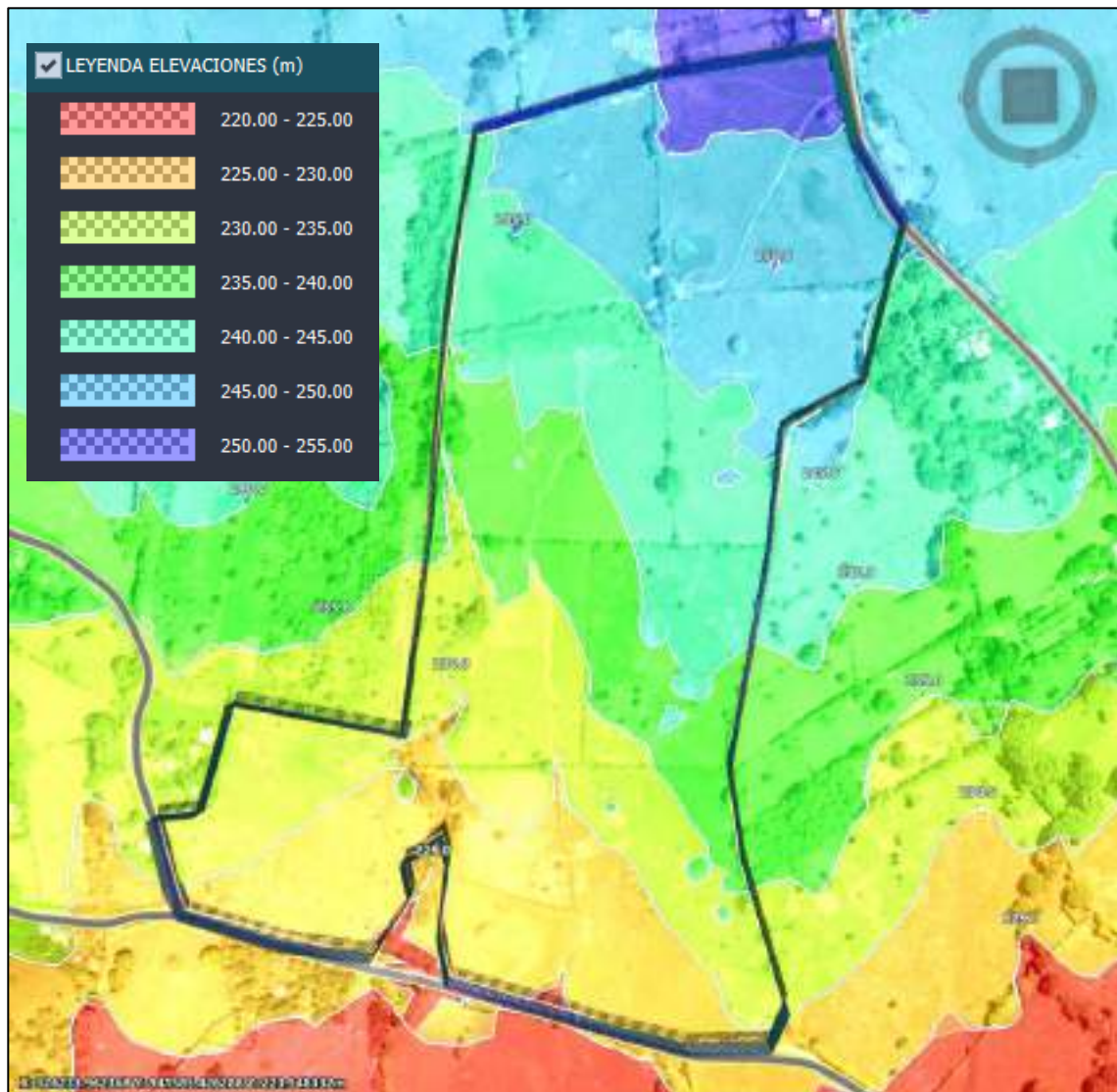


Figura 7. Mapa de elevaciones del proyecto y sus alrededores inmediatos (Fuente: URS Holdings Inc.- AECOM).

Se muestra con el polígono del proyecto las orientaciones del terreno y se genera el mapa de orientaciones como se identifican de la siguiente manera:

- Rango de 60 a 120 grados con tonalidades amarillas
- Rango de 240 a 300 grados con tonalidades celestes

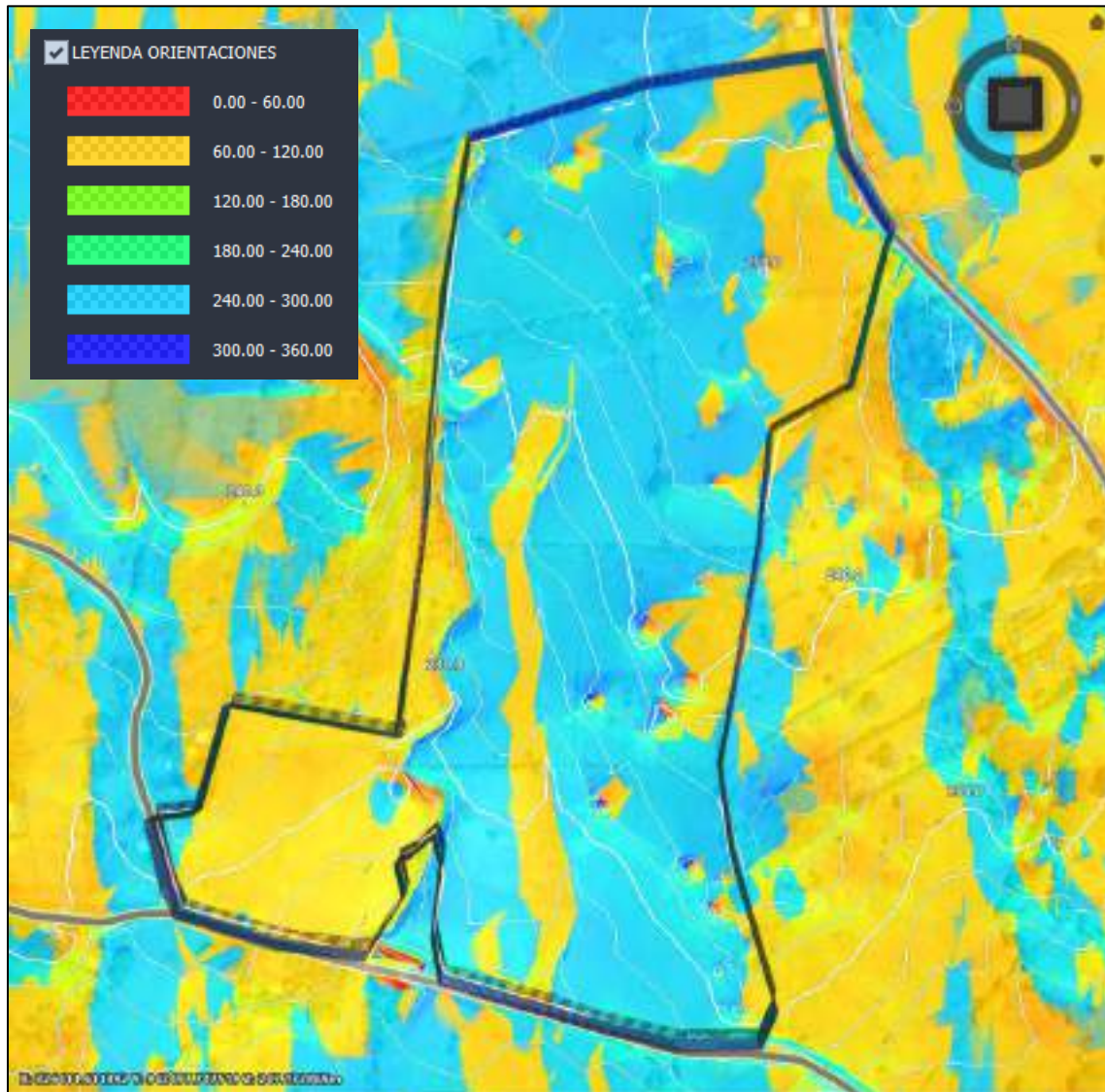


Figura 8. Mapa de orientaciones del proyecto y sus alrededores inmediatos (Fuente: URS Holdings Inc.- AECOM).

Las pendientes en el área de estudio en distanciamientos cortos se muestran en la siguiente imagen con los siguientes valores:

- Rangos de 0% al 4% en la mayoría del emplazamiento con tonalidades transparentes y claros
- Rangos del 4% al 20% con tonalidades desde azules, verdes, amarillas y rojas en zonas cercanas a los quiebres puntuales del terreno.

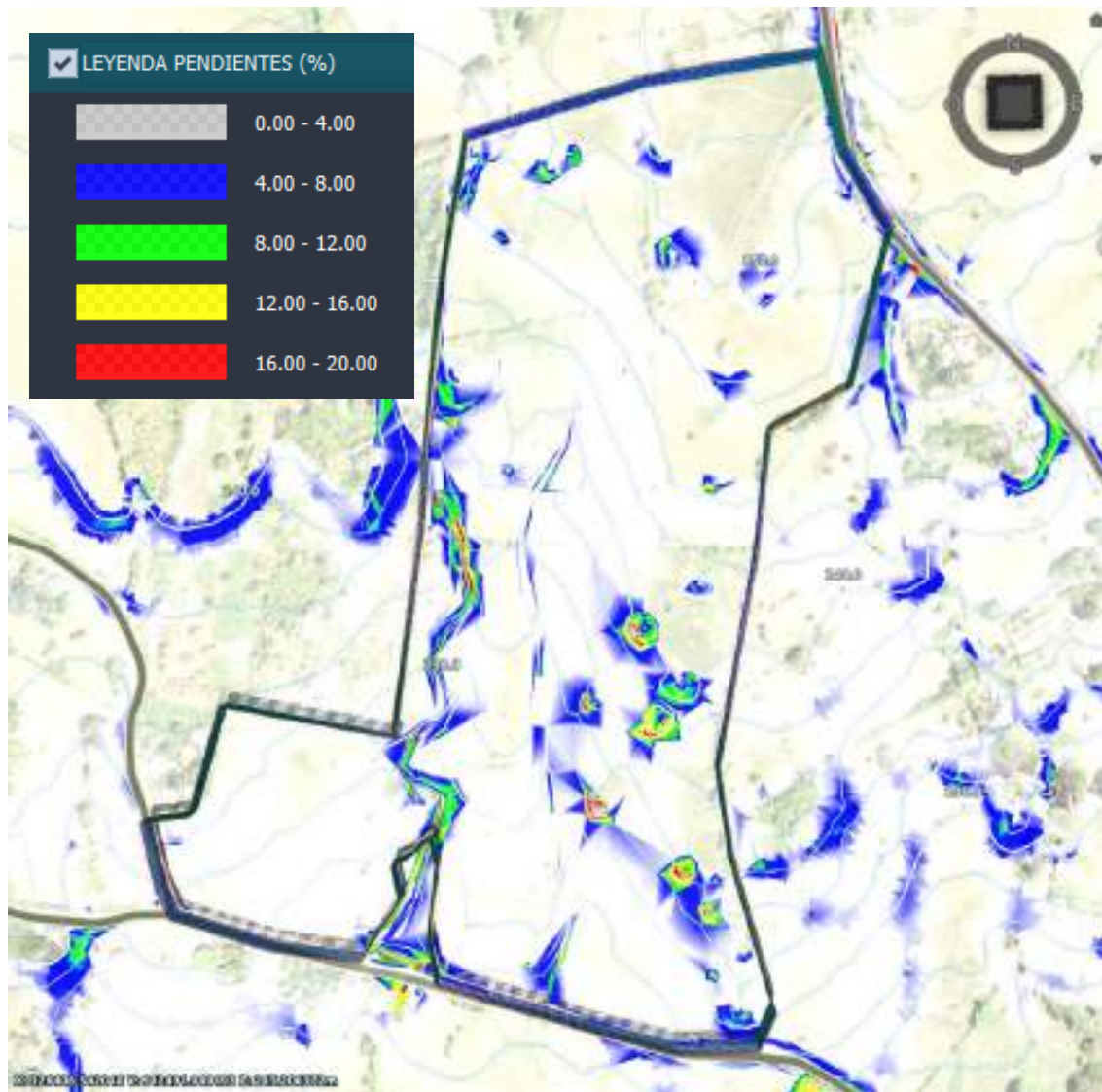


Figura 9. Mapa de pendientes del proyecto y sus alrededores inmediatos (Fuente: URS Holdings Inc.- AECOM).

El tema de las pendientes en la zona del proyecto puede generar confusión, por lo que en la siguiente imagen se marcan los datos de manera longitudinal (Sentido Norte – Sur) para observar las medias del terreno de forma extendida. Es necesario aclarar que la base de datos altimétrica usada para las interpretaciones y demás valores han sido obtenidos de las bases de datos del IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia) de la República de Panamá.

Como se aprecia a continuación con flechas longitudinales del terreno, en el mayor porcentual se obtienen valores en rangos del 2.38% al 3.12% de Norte a Sur.



Figura 10. Satelital con pendientes longitudinales del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

- Rango de pendientes al extremo Oeste Sur al 2.38%.
- Rango de pendientes en la zona central de 2.68% al 3.12% de Norte a Sur.
- Rango de pendientes al extremo Este de 2.75% de Norte a Sur.

De manera similar se realiza el mismo ejercicio en forma transversal (Sentido Oeste-Este), para darnos una idea más clara de las pendientes que en su mayoría fluctúan en rangos 0.14% a 1% siendo relativamente bajas en la totalidad del proyecto obteniéndose los datos específicos siguientes:

- Rango al Norte 0.33% al 0.91% con diferencias de nivel entre 1.2m a 2.6m.
- Rango en zona media al 2.09% con diferencias de nivel 5.7m.
- Rango al Sur 0.16% al 0.17% con diferencias de nivel entre 0.8m a 0.9m.



Figura 11. Satelital con pendientes transversales del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc. AECOM).

2.3.2 Análisis de escorrentía y de sombras

Para el análisis de las escorrentías es necesario entender el comportamiento de las elevaciones del terreno, basándonos en la data obtenida de las cartas topográficas en escala 1 en 5,000 del IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia) de la República de Panamá y el levantamiento topográfico se plasma a continuación sobre el sombreado del área del proyecto con flechas celestes las direcciones de las escorrentías.

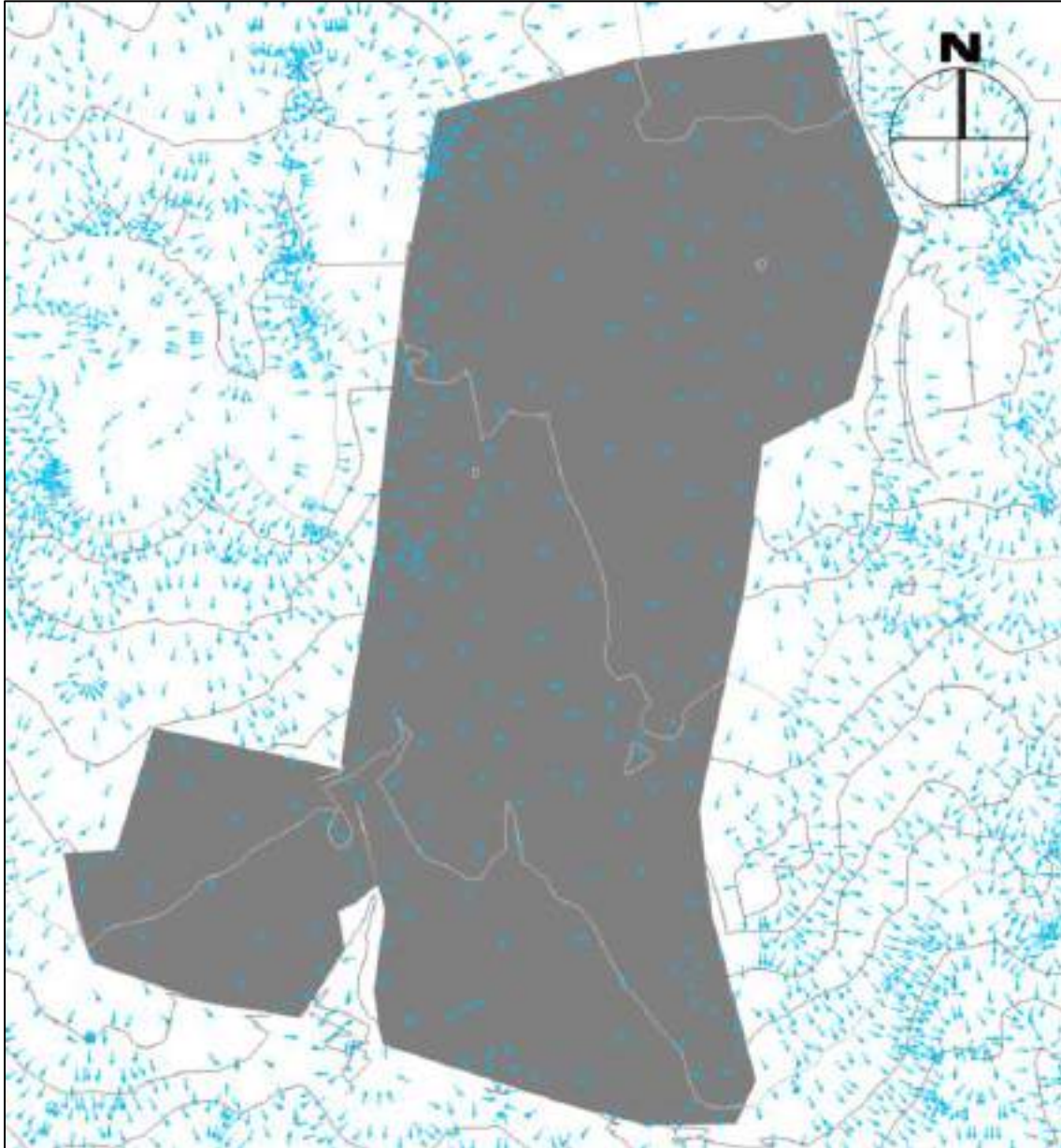


Figura 12. Mapa con flechas de escorrentía del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

Con lo anterior mencionado se marcan con líneas los escurrimientos del proyecto, obteniéndose las siguientes características:

- La escorrentía en la zona del proyecto se produce mayormente en sentido Norte a Sur.
- Escorrentía en bajo rango en sentido diagonal (Noroeste-Sureste como Noreste-Suroeste)
- Del lado Noroeste ingresa escorrentía proveniente de la quebrada Querengé

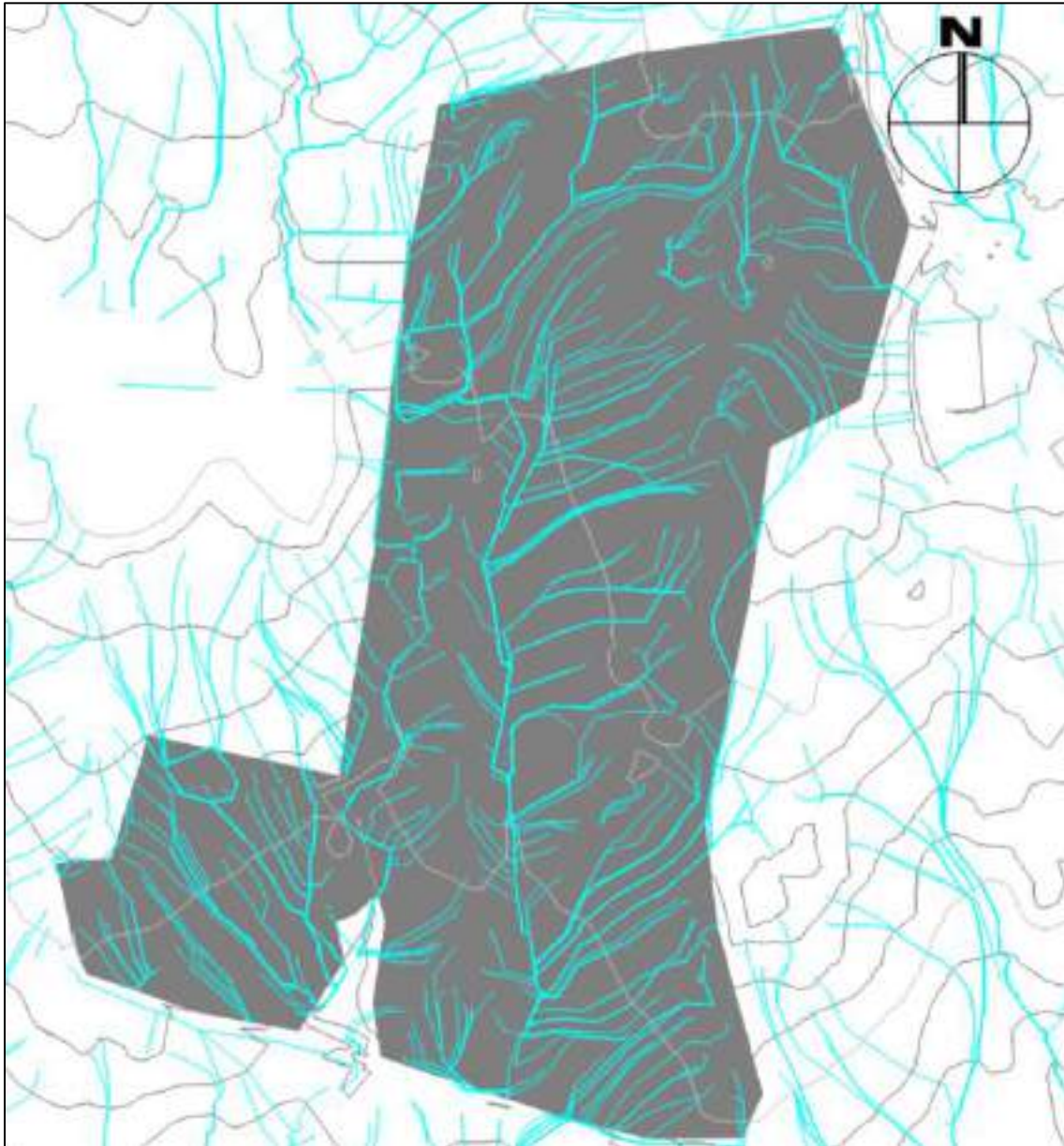


Figura 13. Mapa con líneas de escorrentía del proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

Para el análisis de sombras se presenta más adelante las condiciones existentes con la satelital obtenida del IGNTG, el ejercicio de las horas con disponibilidad de luz solar con el apoyo del software Autodesk Infraworks que permite recrear el entorno y demás condiciones de los alrededores, tales como (obstrucciones de sombras por edificaciones cercanas, cerros colindantes, mobiliarios urbanos como torres, postes de energía eléctrica, molinos de viento y demás que generen sombras en las inmediaciones).

En una primera identificación se plasma a continuación desde horas de la mañana al finalizar la tarde las horas disponibles de luz solar.

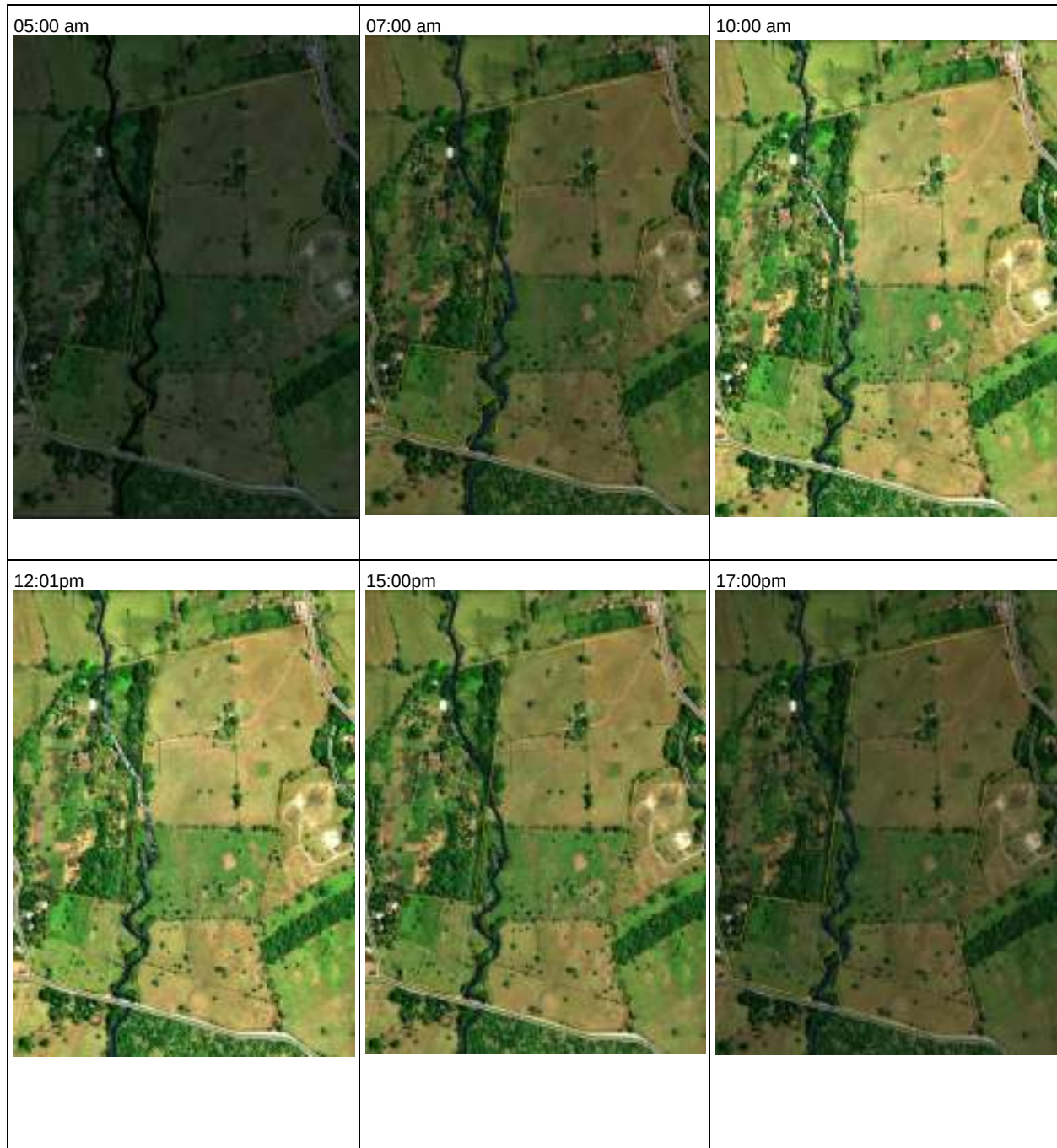


Figura 14. Análisis de sombras por entornos externos cerros o edificaciones (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

Para el caso específico del proyecto se han identificado las siguientes posibles interferencias que generen sombra enlistadas a continuación con su respectiva imagen:



Figura 15. Postes de energía de transmisión (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).



Figura 16. Zonas arbóreas en el margen izquierdo en zona de quebrada Querengé (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

Para efecto del análisis se tienen las siguientes asunciones:

- Los arbustos, palmeras existentes de linderos externos e internos no serán considerados como arborización a mantener por considerarse como zona de despeje y limpieza para implantación del proyecto.
- Edificaciones existentes (que se observan en la satelital del IGNTG) dentro de polígono del proyecto no serán consideradas a mantener por considerarse como zona de despeje y limpieza para implantación del proyecto (se muestra siguiente imagen con satelital acercada apreciando los arbustos y palmeras al interior del proyecto que serán limpiadas).



Figura 17. Arbustos y palmeras en la zona de proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).



Figura 18. Arbustos y palmeras en la zona de proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

A continuación, se muestra el montaje e ingreso en el programa para realizar la corrida de las sombras con las configuraciones del entorno (se asumirá un 12% de nubosidad para este análisis).



Figura 19. Análisis de sombras identificación de obstrucciones solares (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

Gran parte del entendimiento del efecto de las sombras se ven afectadas por la fecha por el movimiento orbital de la tierra alrededor del sol, teniendo esto en cuenta se muestran imágenes de la zona norte del polígono para efectos de mayor apreciación, la diferencia entre los meses y su trayecto o movimiento en la sombra de los árboles en las inmediaciones del Oeste. Se muestra a continuación imágenes con la sombra que se genera a la misma hora en

diferentes meses en intervalos de 2 meses por imagen (enero, marzo, mayo y julio donde vuelve a reiniciar el ciclo del movimiento de la sombra). Se ha incluido una medida fija en la imagen para tener referencia del movimiento de la sombra (acotación de 50m) y cuadro de configuración de la simulación:



Figura 20. Comparativa de sombras según el mes a la misma hora (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

Los grupos de árboles en las zonas de cauces al igual que en los exteriores que generan sombras al interior en la zona de proyecto se muestran con filtro **rosa** a continuación:



Figura 21. Grupos y filas de árboles que generan sombra al proyecto (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

Se observa 1 grupo de árboles a lo largo del proyecto que ingresa en lateral izquierdo Oeste de Norte a Sur en zona de cauce de manera continua y pequeños grupos de árboles en los exteriores y colindancias. Es necesario considerar que las franjas de sombras que afectan directamente al proyecto son las generadas de Este a Oeste en horas de la mañana y de Oeste a Este en horas de la tarde.

Para una fácil interpretación de los resultados se presenta imagen (tipo muestra) de las proyecciones de sombra que se detectan en los alrededores de los grupos de árboles indicados previamente al igual que la tabla resumen de los resultados con los anchos de proyección de sombras que generan los grupos de árboles y demás en los alrededores.

Proyección sombra		
	Hacia el Oeste	Hacia el Este
Hora	(m)	(m)
6:00	Total	Total
7:00	26	0
8:00	19	0
9:00	10	0
10:00	7	0
11:00	3	0
12:00	0	0
13:00	0	3
14:00	0	7
15:00	0	10
16:00	0	14
17:00	0	45
18:00	Total	Total



Figura 22. Muestra de ancho de proyección de sombra (Fuente: URS Holdings Inc.-AECOM).

2.4 Hidrometría

Dentro del área del proyecto no se cuenta con una estación que permita la medición de caudales, sin embargo, con el objeto de tener una referencia de los caudales históricos, se menciona la Estación de río Chico, Concepción, registrada como 106-01-02, ubicada a una elevación de 180 msnm, y con coordenadas de latitud 8°30'0" y longitud 82°35'59", con un área de drenaje aproximada de 226.00 km².

En Dicha estación, se tiene Registro de caudal promedio anual de 30.90m³/s, caudal máximo anual de 90.0 m³/s durante el mes de junio y, caudal mínimo anual de 5.1 m³/s en el mes de abril.

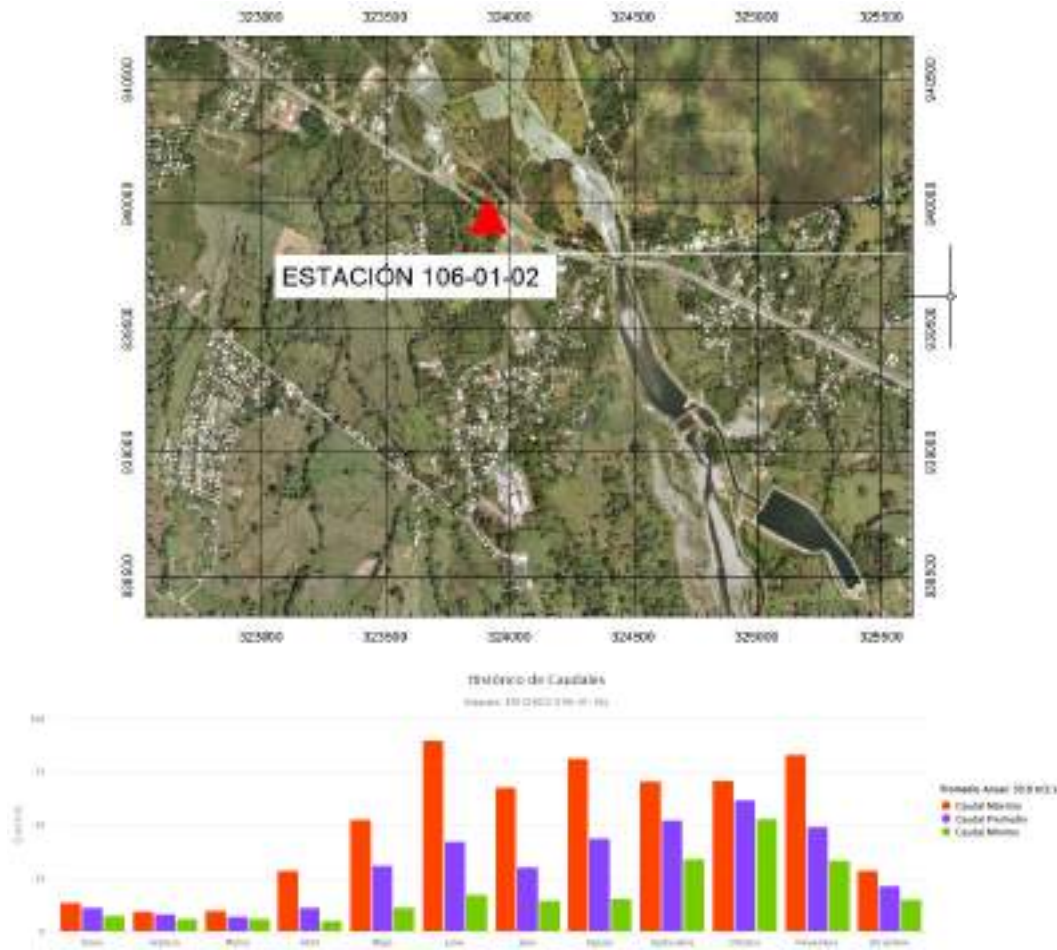


Figura 23. Caudales Históricos río Chico (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)

2.5 Características Climáticas

El clima es el conjunto de valores promedios de las condiciones atmosféricas propias de una región. Estas condiciones atmosféricas están determinadas por la temperatura, la humedad, los vientos, la lluvia; además de otros factores que influyen en dichas condiciones como lo son la posición geográfica, la altitud y el relieve.

Tomando como referencia la clasificación de McKay, para nuestra zona de estudio y la mayor parte del país, se tiene la predominancia de un Clima Subecuatorial con Estación Seca. Es un clima cálido, con predominios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (< 20 msnm), en tanto para las tierras altas (aprox.1,000 m) la temperatura puede llegar a 20 °C. Con niveles de precipitación elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm, alcanzando los 3,519 mm en Remedios. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

Según el Diagnóstico de la Condición Ambiental de los Afluentes Superficiales de Panamá del 2017, para la cuenca 106, se presenta tres tipos de climas: Tropical Húmedo, Tropical muy Húmedo y Tropical de Sabanas.

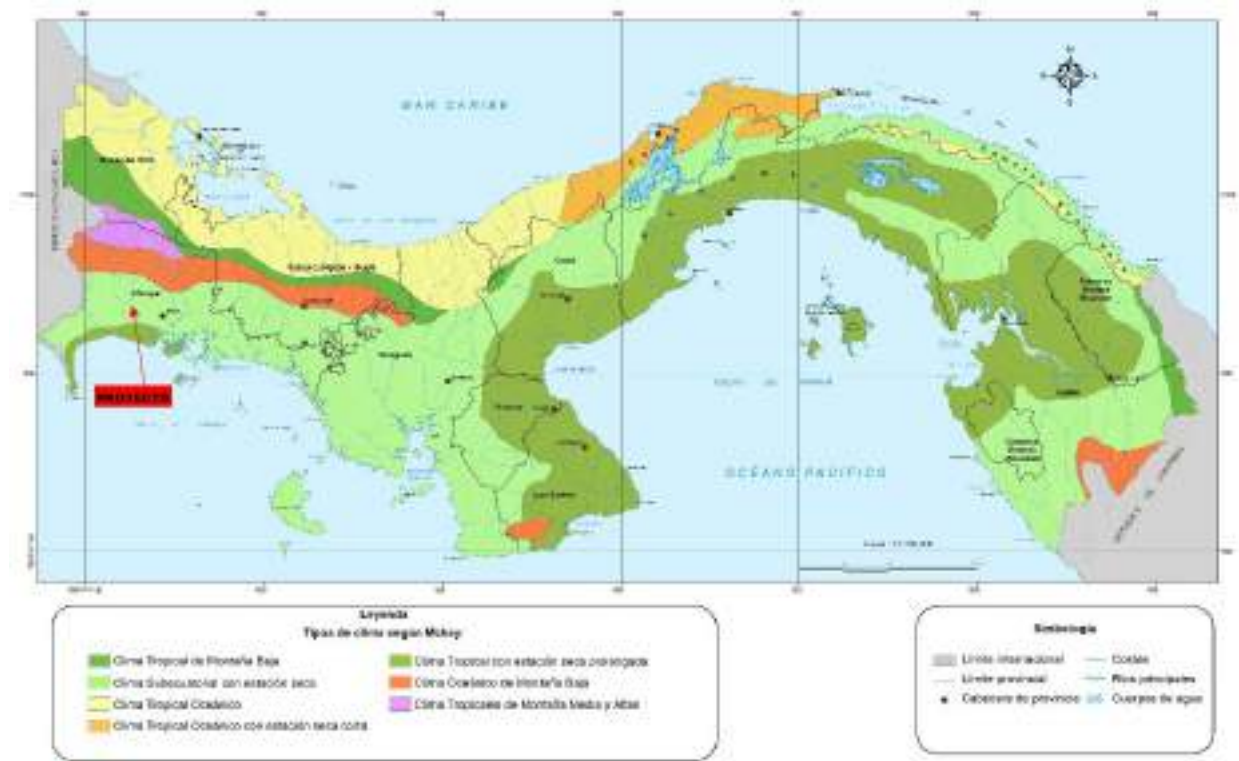


Figura 24. Tipos de Clima según McKay (Fuente: Atlas Ambiental de la república de Panamá 2010)

2.5.1 Precipitación

La migración estacional de las masas de aire tropical de pacífico que acompañan al sol en su curso anual constituye el control dominante sobre los patrones de precipitación en la zona del Pacífico Panameño. Ello en conjunto con la orografía local, establecen áreas con totales anuales de lluvia diferentes y, según regímenes de precipitación bien definidos, en nuestro caso, la vertiente del Pacífico, se presentan dos periodos; periodo seco entre diciembre a abril, y otro periodo lluvioso, entre los meses de mayo y noviembre, ello como consecuencia de la migración longitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

Según el Diagnóstico de la Condición Ambiental de los Afluentes superficiales en Panamá 2017, en la cuenca del Río Chico, se presenta una precipitación media anual de 4,000 mm y el 90% de las lluvias se presenta entre los meses de mayo a noviembre, mientras que el otro 10% se da entre los meses de diciembre a abril. Sin embargo, del Mapa de precipitación Anual, del Mapa Ambiental (Figura 25. Precipitación Media Anual (Fuente: Atlas Ambiental de la república de Panamá 2010), dentro de nuestra área de interés, se reflejan valores de precipitación media anual entre 2,000mm a 2,800mm.

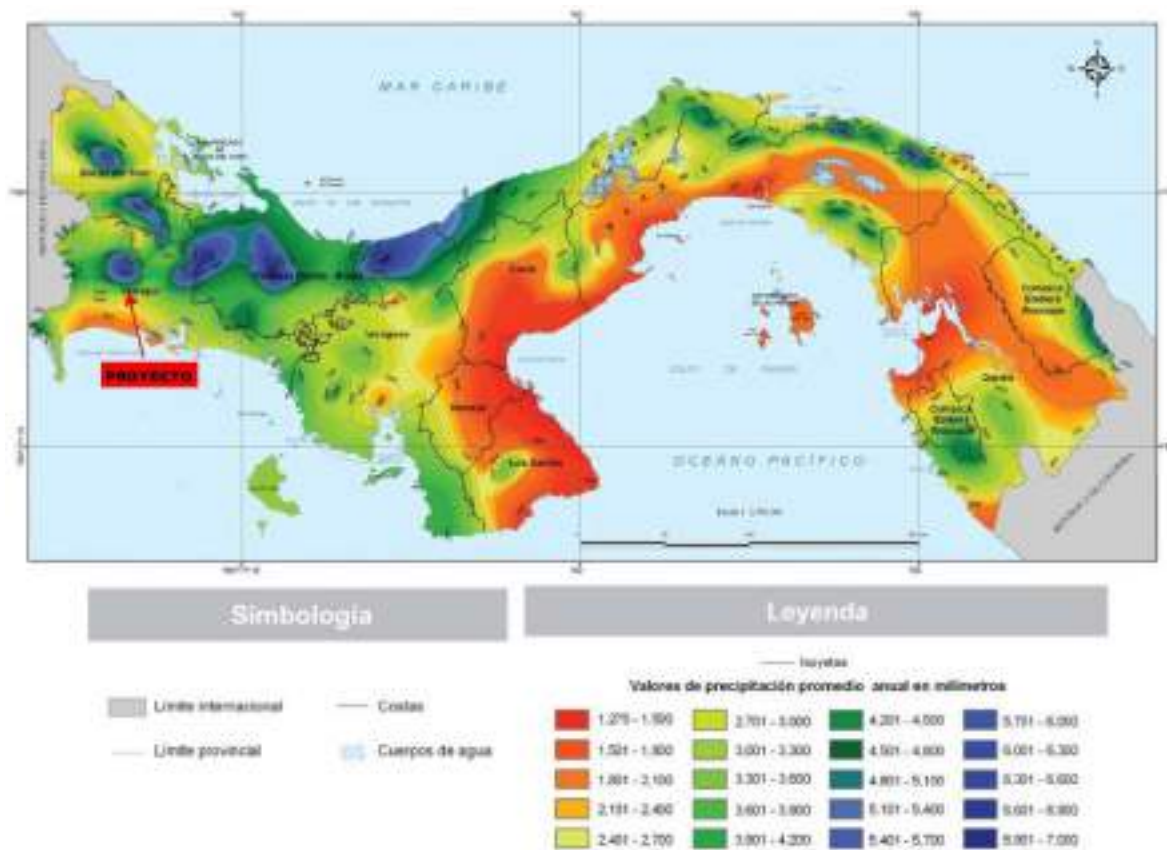


Figura 25. Precipitación Media Anual (Fuente: Atlas Ambiental de la república de Panamá 2010)

De las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio, con información disponible, que fueron utilizadas en el estudio hidrológico, se encuentra la estación 106-004, identificada como Macano Arriba; y la estación 108-023, identificada como David.

La Figura 26. Histórico de Lluvia Estación 106-004 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá) presenta el histórico de lluvia para la estación 106-004 (Macano Arriba) con valor promedio anual de 412mm y máximo de lluvia de 1,385.20mm en septiembre.

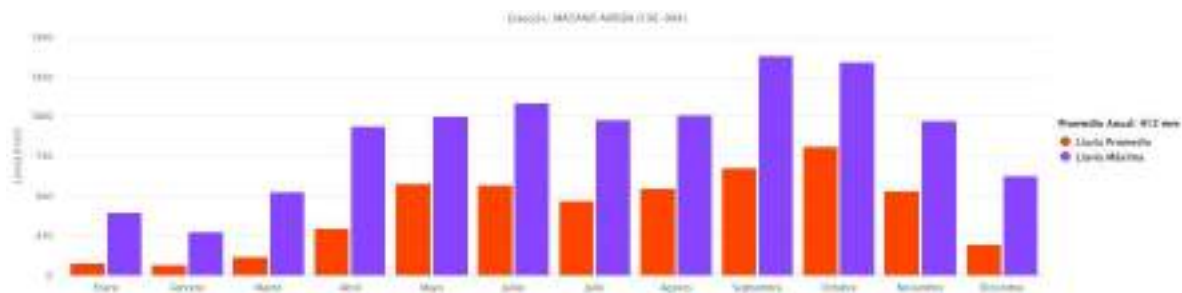


Figura 26. Histórico de Lluvia Estación 106-004 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)

La Figura 27. Histórico de Lluvia Estación 108-032 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá) presenta el histórico de lluvia para la estación 108-023 (David) con valor promedio anual de 216.90mm y máximo de lluvia de 701.10mm en septiembre.

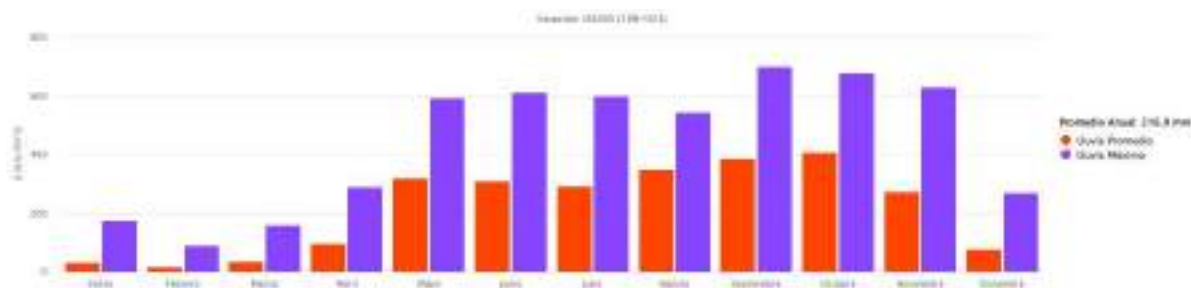


Figura 27. Histórico de lluvia Estación 108-032 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)

2.5.2 Temperatura

En nuestro país, los registros de temperatura se responden a la posición geográfica del Istmo, cuyas bajas latitudes lo proveen de un clima tropical, donde la temperatura aumenta con la altitud. Ello se refleja en el Mapa de Temperatura Media Anual, donde se puede observar temperaturas medias anuales menores de 20°C en la Cordillera Central, en comparación con las temperaturas medias anuales de 26°C y mayores en zonas costeras y de poca elevación, donde predomina la uniformidad térmica con la distancia. Para nuestra área de interés, se puede apreciar un valor 25°C de la temperatura media anual en el Mapa de Temperatura Media Anual (Figura 28. Temperatura Media Anual (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá).

Otro aspecto de importancia es el aumento de la temperatura con el aumento de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), los cual se produce principalmente por actividades como la deforestación, cambio en el uso de suelos, liberación de los gases retenidos en el suelo por la quema, y el aumento en la cantidad de vehículos en circulación. Lo cual podría representar un cambio significativo en el clima y sus consecuentes efectos en las zonas de vida con las que cuenta el país.

La Figura 29. Histórico de temperatura de Estación 108-032 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá). presenta el histórico de temperatura para la estación 108-023 (David) con valor promedio anual de 27.2°C, máximo anual de temperatura de 38°C en marzo y abril; y mínima anual de temperatura de 16.5°C en enero.

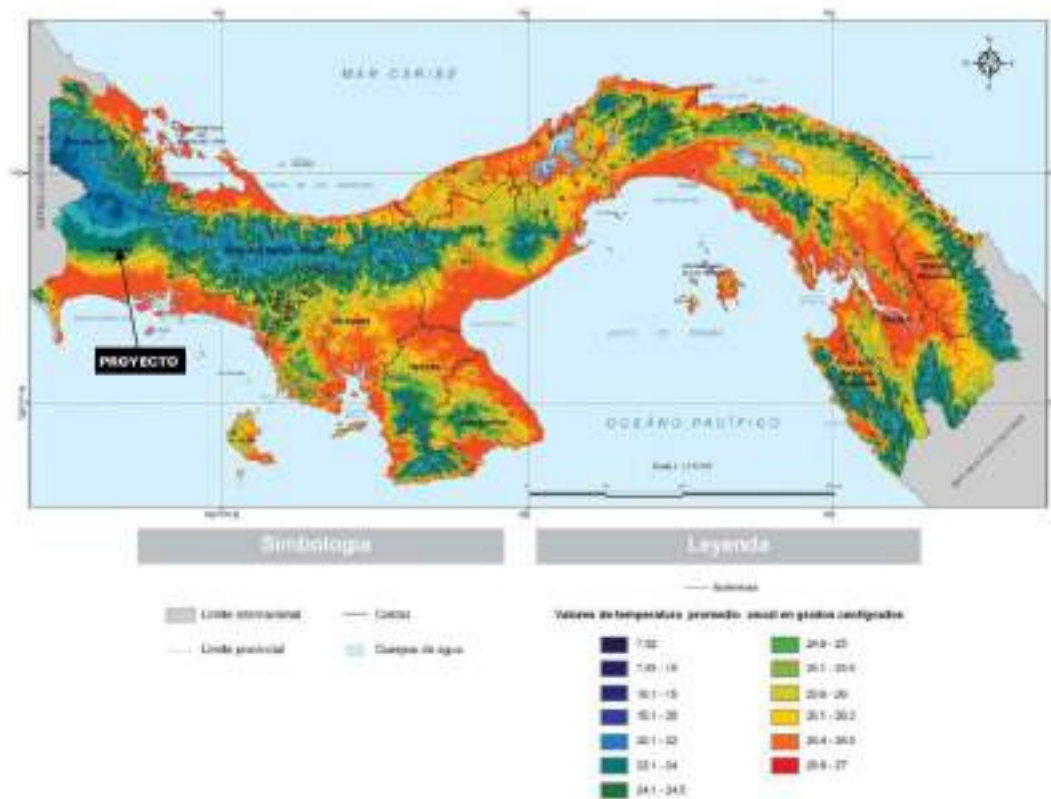


Figura 28. Temperatura Media Anual (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)

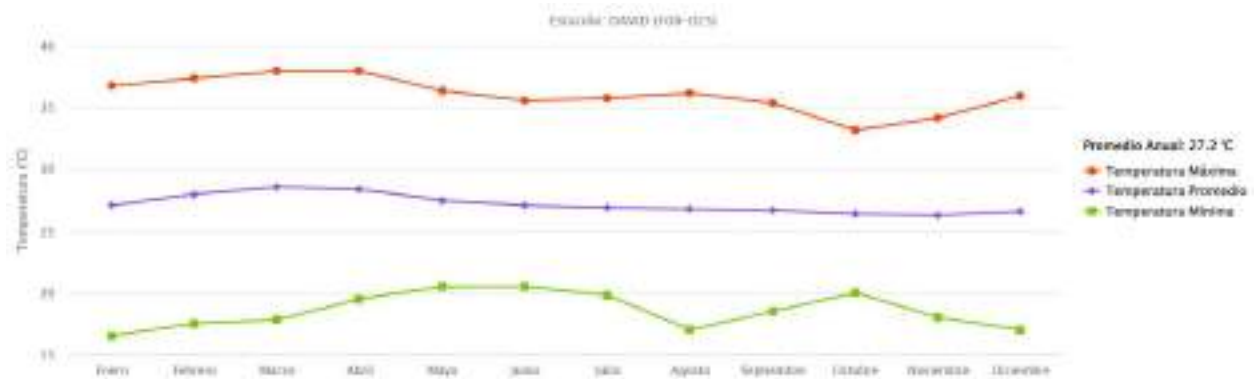


Figura 29. Histórico de temperatura de Estación 108-032 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá).

2.5.3 Viento

El viento de cierta región depende en gran medida de la topografía local y de otros factores, y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Panamá tiene variaciones estacionales extremadas en el transcurso del año.

En términos generales, en nuestro país, el mes más ventoso del año es febrero, mientras que el mes más calmado del año es septiembre.

Como referencia para nuestra área de estudio, se tiene la Estación 108-023 (David) que registra los valores de velocidad del viento a dos diferentes alturas sobre la superficie del suelo (2m y 10m); y como es de esperarse, a mayor

altura sobre la superficie, se registra mayor velocidad del viento. Siendo el promedio anual histórico de 2.0m/s para una altura de 10 m y 1.1m/s el promedio anual histórico para una altura de 2m.



Figura 30. Promedio Anual Histórico de Velocidad del Viento a 10m – Estación 108-023 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)

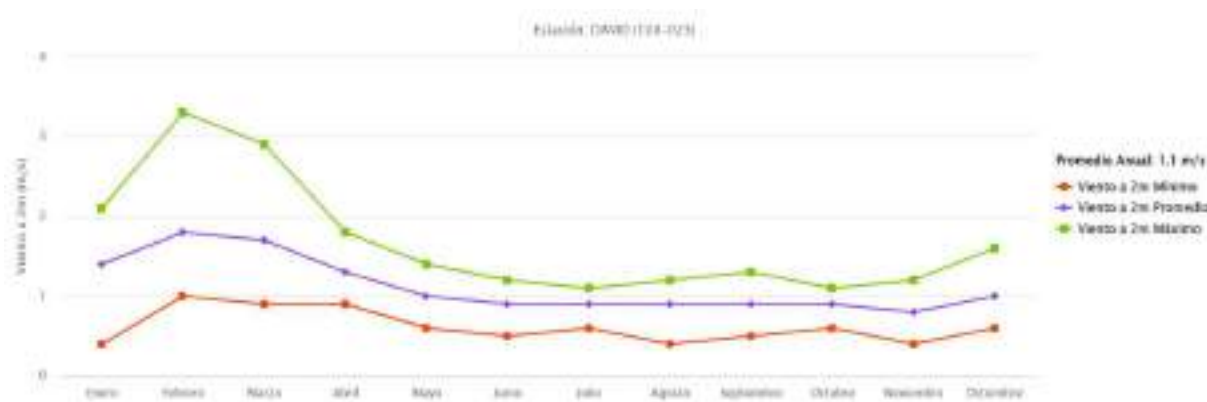


Figura 31. Promedio Anual Histórico de Velocidad del Viento a 2m – Estación 108-023 (Fuente: Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá)

2.5.4 Cobertura Boscosa y Usos del Suelo

La vegetación original de la cuenca se encuentra alterada en un grado significativo de deforestación para fines agrícolas y ganaderos. Ello debido a que una de las principales actividades que se practica en la parte media de la cuenca, en la cual se encuentra ubicado el proyecto, es la ganadería de leche, al igual que actividades agrícolas, y con ello el uso de agroquímicos.

La eliminación de la cobertura vegetal, hasta las orillas del río, ha contribuido a la degradación y erosión de los suelos. A consecuencia inmediata de esto es que el escurrimiento superficial ocasionado por la lluvia es más rápido y erosivo, disminuyendo la capacidad infiltración y la retención por el suelo, tal como se indica en el Diagnóstico de la Condición Ambiental de los Afluentes Superficiales de Panamá del 2017.

Dentro del área de influencia (microcuencas) para nuestro proyecto, se presenta una baja densidad de población en comparación con el uso que se le da a la producción agrícola, la existencia de pasto, rastrojo y vegetación arbustiva, y bosque secundario; ello de acuerdo con el Mapa de Cobertura Boscosa y uso de suelo de 2021, publicado por El Ministerio de Ambiente (Ver Figura 32. Cobertura Boscosa y Uso de Suelo en La República de Panamá, Año 2021 (Fuente: Ministerio de Ambiente)).

la producción agrícola que se basa en el cultivo de arroz, café, caña de azúcar, cítricos, hortaliza mixta, maíz, piña, plátanos, frutales y tubérculos (Mi Ambiente, 2016). La actividad de ganadería de leche se da en la parte alta y media de la cuenca y la ganadería de carne, cría de aves.

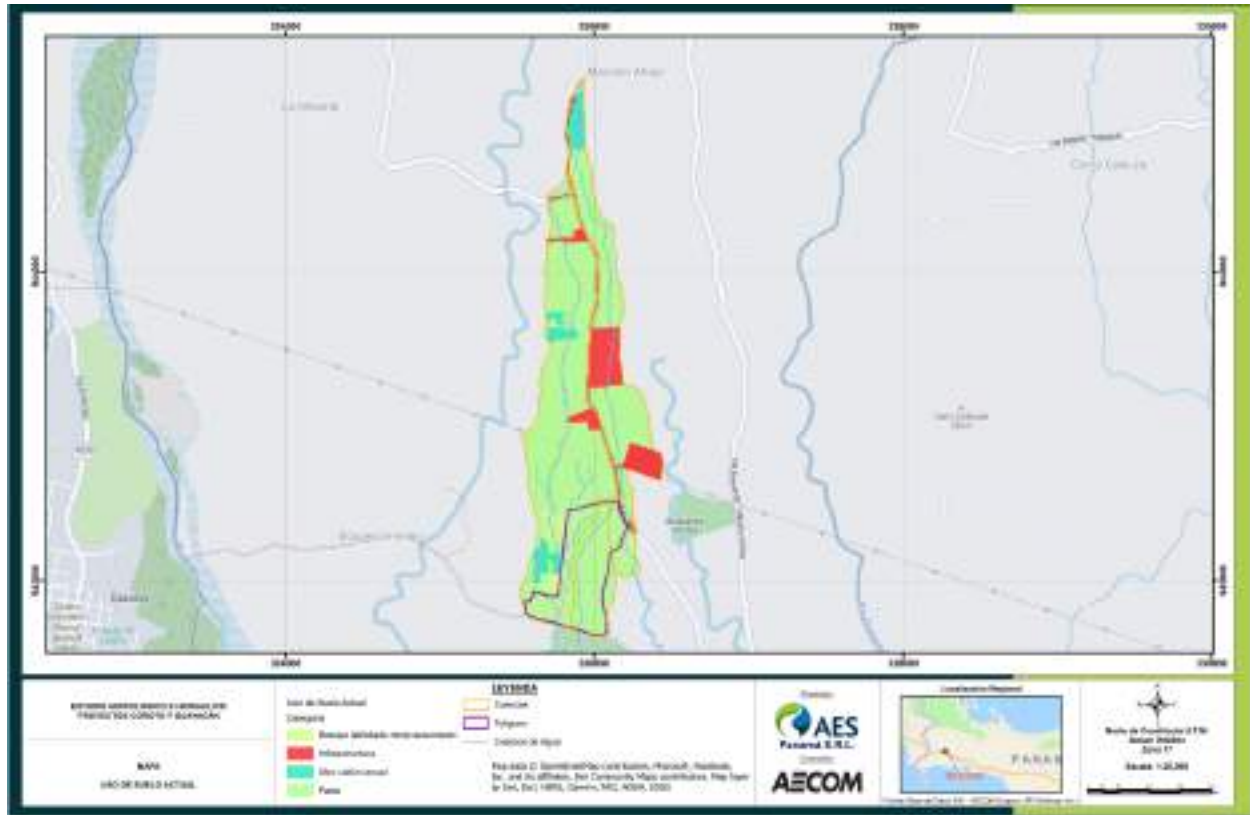


Figura 32. Cobertura Boscosa y Uso de Suelo en La República de Panamá, Año 2021 (Fuente: Ministerio de Ambiente)

3. Marco Teórico Análisis Hidrológico

El objetivo principal es la comparación de los métodos Racional, Análisis Regional de Crecidas máximas y Modelo hidrológico con HEC-HMS para el cálculo de caudales en los sectores hidrológicos que se encuentran en el área de estudio. A continuación, se describe los métodos utilizados en la estimación de caudales:

3.1 Método de Análisis Regional de Crecidas Máximas

Básicamente es una aplicación, que permite estimar los caudales máximos instantáneos para diseño de estructuras hidráulicas, con distintos periodos de recurrencia; a partir del área de drenaje de la cuenca en km^2 hasta el sitio de interés y su ubicación en el país, con respecto a las distintas regiones hidrológicamente homogéneas.

Para determinar la crecida máxima que se pueda presentar en un punto determinado para distintos periodos de recurrencia mediante el método de Análisis regional de crecidas máximas, se procede de la siguiente manera:

- Se delimita y se mide el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de interés, en Km^2 .

- Se determina a qué zona pertenece el sitio de interés de acuerdo con el mapa de regiones hidrológicamente homogéneas.
- Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las 5 ecuaciones de acuerdo con la zona, las cuales relacionan la crecida media anual con el área de drenaje de las estaciones hidrológicas.

Se calcula el caudal máximo instantáneo para distintos periodos de recurrencia, multiplicando el caudal promedio máximo que se obtuvo en el punto anterior, por los factores que se presentan en el cuadro de factores, utilizando la tabla correspondiente a la zona del sitio de interés.

3.2 Método Racional

En hidrología, es uno de los métodos más utilizados para la estimación de caudales máximos asociado a determinada lluvia de diseño; ello por su simplicidad, debido a que tiene cierta ventaja de no requerir datos hidrométricos para la determinación de Caudales Máximos de descarga, dentro de una cuenca hidrográfica.

Se utiliza normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano o rural, y se basa en el supuesto de la ocurrencia de una lluvia de intensidad constante sobre toda la superficie de la cuenca, con un tiempo de duración, no menor que el tiempo de concentración. Es decir que toda la cuenca aporta caudal al punto de control o salida, de manera que con ello se obtiene un caudal máximo.

Con este método no se considera de manera detallada el efecto de almacenamiento o retención temporal del agua escurrida en la superficie. Es importante resaltar que la escorrentía depende también de muchos otros factores, tales como precipitaciones antecedentes, condiciones de humedad del suelo, entre otros. Sumado a ello, se debe tener en cuenta que producirá resultados aceptables en áreas con extensiones inferiores a 250 hectáreas; de manera que es funcional para nuestro caso, ya que nuestra área es inferior al valor antes mencionado.

El mismo nos ofrece un aproximado aceptable de los caudales esperados para diferentes periodos de retorno. Considera el área de la cuenca, la intensidad de la lluvia (relación intensidad, precipitación y duración de la lluvia) y el coeficiente de escurrimiento (condición de permeabilidad de la superficie de la zona de estudio).

$$Q = C * I * A / 3.6$$

En donde

- Q= caudales de la sección considerada en m³/seg
- C= coeficiente de escorrentía o flujo superficial de la cuenca.
- I= intensidad media de la lluvia sobre el área de la cuenca tributaria en mm/hora
- A= Área de la cuenca estudiada en kilómetros cuadrados

3.2.1 Coeficiente de escurrimiento:

El coeficiente de escurrimiento (C) se identifica como, una relación entre el volumen de agua que escurre sobre la superficie con respecto a la precipitación total en la misma. De forma simplificada, es el porcentaje de lluvia que no se infiltra en el terreno, pero la definición de éste depende de varios factores que representan las características y condiciones del suelo, tales como la forma, rugosidad, pendiente media, cobertura vegetal, infiltración, grado de compactación, proximidad del nivel freático; además de la previsión de futuros usos y desarrollos.

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) en la última versión (Tercera Edición) 2021 del Manual de Requisitos para la Aprobación de Planos (pág. 178 y 179), establece valores mínimos del coeficiente de escorrentía para el terreno, en función a los factores antes mencionados, tal como se muestra a continuación:

- C = 0.85 Para diseños pluviales en áreas rurales y en rápido crecimiento, con desarrollo de lotificaciones con tamaños de lotes entre 600m² y 1000m².
- C = 0.90 – 1.00 Para diseños pluviales en áreas urbanas deforestadas.
- C = 1.00 Para diseños pluviales en áreas completamente pavimentadas.

- $C = 0.70$ Para proyectos, cuyo aporte de caudal provenga de zonas protegidas sin posibilidad de futuros desarrollos (Parques nacionales, cuenca del canal de Panamá y áreas protegidas previamente establecidas).
- $C = 0.75$ Para diseños pluviales en áreas rurales y de bajo crecimiento, con desarrollo de lotificaciones con tamaños de lotes mayores a 1000m².

3.2.2 Intensidad de la lluvia:

La intensidad de la lluvia representa la cantidad de agua que se precipita (medida en profundidad o altura), por unidad de tiempo. Permite la comparación de diferentes eventos de lluvia, con el fin de evaluar la gravedad de estos. La lluvia de diseño relaciona la intensidad, la duración y la frecuencia o periodo de retorno apropiados para la obra o tipo de proyecto a desarrollar.

Existen curvas estándares de Intensidad, duración y frecuencia (IDF) ya disponibles para ciertos lugares, al igual que las propias fórmulas definidas; como es el caso de las contenidas en la última versión (Tercera Edición) 2021 del Manual de Requisitos para la Aprobación de Planos (pág. 186 y 188), del Ministerio de Obras Públicas (MOP) para las cuencas del río Chiriquí Viejo y Chiriquí respectivamente.

Tabla 2. Ecuaciones de Intensidad de Lluvia

Periodo de Retorno	Ecuaciones de Intensidad de Lluvia (plg/hora)	
	Cuenca del Río Chiriquí Viejo Cuenca 102	Cuenca del Río Chiriquí Cuenca 108
2 años	$I = \frac{99.002}{d+0.476}$	$I = \frac{116.510}{d+0.534}$
5 años	$I = \frac{129.229}{d+0.362}$	$I = \frac{140.774}{d+0.420}$
10 años	$I = \frac{146.900}{d+0.310}$	$I = \frac{156.699}{d+0.370}$
20 años	$I = \frac{163.352}{d+0.271}$	$I = \frac{171.766}{d+0.333}$
30 años	$I = \frac{172.632}{d+0.253}$	$I = \frac{180.346}{d+0.315}$
50 años	$I = \frac{184.069}{d+0.232}$	$I = \frac{190.989}{d+0.296}$
100 años	$I = \frac{199.247}{d+0.208}$	$I = \frac{205.213}{d+0.273}$
Notas: I = Intensidad de lluvia en plg /hora		
d = duración del evento en horas		

Fuente: Manual de Requisitos para la Aprobación de Planos del MOP.

3.2.3 Tiempo de Concentración

Debido a la consideración de que el método racional asume una precipitación uniforme en toda el área de drenaje, el agua que cae sobre el terreno en forma de lluvia, comenzará a correr de forma laminar, luego se acumulará en forma de flujo poco profundo, hasta correr sobre el terreno como un canal abierto y el tiempo en el que toda la cuenca se encuentra aportando al punto de salida se le conoce como tiempo de concentración. Es decir que el tiempo de viaje de una gota de agua que cae en el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca y escurre superficialmente hasta la salida de la cuenca de aporte, se le conoce como tiempo de concentración.

De la literatura se tienen varios métodos para el cálculo del tiempo de concentración, de entre los cuales se presentan en la tabla los siguientes:

Tabla 3. Ecuaciones para el Tiempo de Concentración

Método	Ecuación	Parámetros
Bransby-Williams	$T_c = \frac{14.6L}{A^{0.1}S^{0.2}}$	T _c = Tiempo de concentración en minutos L = Longitud de la trayectoria del flujo en kilómetros A = Área de la cuenca en kilómetros cuadrados S = Pendiente media del cauce en metros por metros
Método de Chow	$T_c = 0.6 \left(\frac{L}{\sqrt{100S}} \right)^{0.64}$	T _c = Tiempo de concentración en minutos L = Longitud de la trayectoria del flujo en metros S = Pendiente media del cauce en metros por metros
Kirpich	$T_c = 0.0078(3.28 * L)^{0.77} S^{-0.385}$	T _c = Tiempo de concentración en minutos L = Longitud de la trayectoria del flujo en metros S = Pendiente media del cauce en metros por metros
Cartas de Velocidad Pormedio SCS	$T_c = \frac{1}{60} \sum \frac{L}{V}$	T _c = Tiempo de concentración en minutos L = Longitud de la trayectoria del flujo en pies V = Velocidad promedio aproximada del flujo de la escorrentía en pie por segundo
Témez	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$	T _c = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (%)

Fuente: Manual de Consideraciones Técnicas Hidrológicas e Hidráulicas para la Infraestructura Vial en Centroamérica, Hidrología Aplicada de Ven Te Chow.

3.3 MODELADO PRECIPITACIÓN-ESCORRENTÍA HEC-HMS

El modelo de precipitación-escorrentía es el método indirecto que utilizaremos para conocer la estimación de los caudales debido que los cuerpos de agua no existen información directa de caudales de avenida en el área de estudio. El modelo hidrológico HEC-HMS, desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, es probablemente el modelo de simulación hidrológica más ampliamente utilizado para simular los procesos hidrológicos de los sistemas de cuencas hidrográficas. El software incluye muchos procedimientos tradicionales de análisis hidrológico, como infiltración de eventos, hidrogramas unitarios y enrutamiento hidrológico. También está diseñado para simular la escorrentía superficial que resulta de un evento de precipitación, mediante la representación de la cuenca como un sistema de componentes interconectados. Este modelo hidrológico permite transformar los registros históricos de precipitación en caudales de escorrentía, utilizando la información geométrica de la cuenca y uso del suelo actual disponible.

Los requerimientos básicos para el modelo son características físicas como el área de drenaje y el tiempo de concentración de la cuenca, la longitud, y estimación del número de curva los cuales fueron obtenidos usando los mapas topográficos. También de la información de la hidrográfica y meteorológica de las estaciones disponible en el área de estudio.

4. Análisis Hidrológico y Estimación de caudales

4.1 ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS

4.1.1 REGIONES HIDROLÓGICAMENTE HOMOGÉNEAS

Del Análisis Regional de crecidas Máximas, se establecen ciertas limitaciones para zonas que presentan comportamientos hidrometeorológicos que son similares, en donde para cada zona homogénea se establecieron factores con los cuales es posible determinar las crecidas dependiendo del área de drenaje de la cuenca en estudio.

El área del Proyecto Fotovoltaico Corotú y Guayacán, se encuentra ubicado dentro de la Cuenca Hidrográfica N°106 (ETESA), denominada cuenca del Río Chico, según la clasificación elaborada en el Proyecto Hidrometeorológicos Centroamericano (PHCA); y a su vez, dentro de la zona hidrológicamente Homogénea N°4, tal como se aprecia en Figura 33. Mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas)

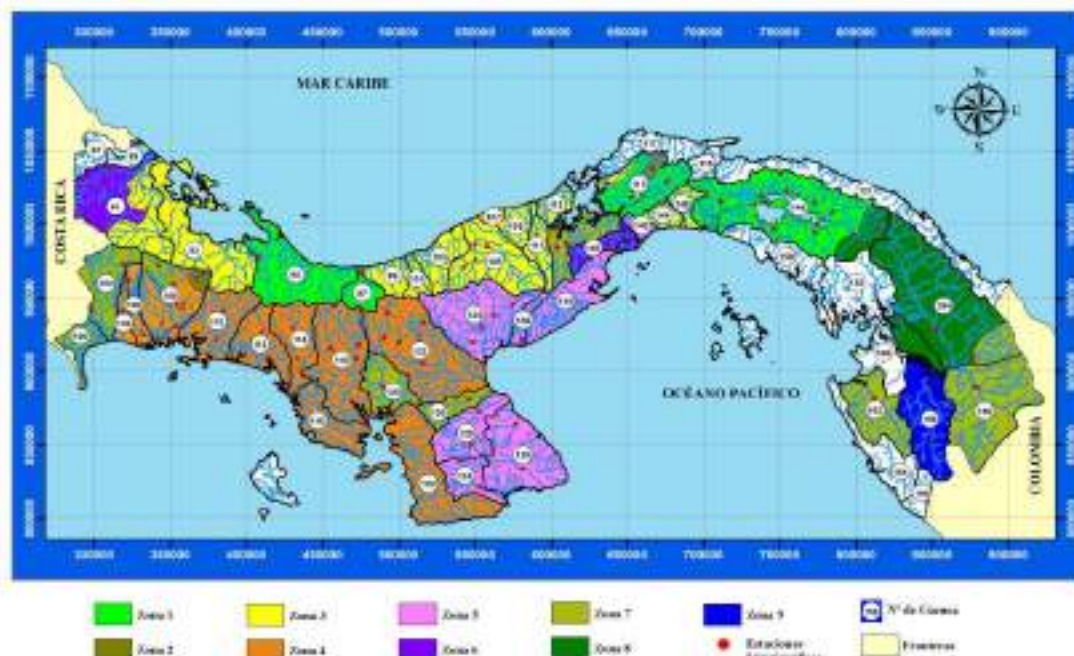


Figura 33. Mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas)

4.1.2 ECUACIÓN APLICABLE SEGÚN ZONA DE LA CUENCA

Con la identificación de la zona en la cual se encuentra el área de interés, se procede al cálculo del caudal promedio máximo, mediante la ecuación correspondiente a dicha zona, que para nuestro caso es la ecuación N°2. Ver Figura 34. Ecuaciones de las Regiones Hidrológicamente Homogéneas (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas). De la misma forma en la Figura 35. Factores de Máxima, Para Diferentes Periodos de Retorno (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas).

$$Q_{Prom\ max} = 25(A)^{0.59}$$

Del apartado de delimitación de la cuenca, se conocen las áreas de drenaje de las microcuencas; con la ecuación y los factores correspondientes, se procede al cálculo del caudal máximo instantáneo, tal como se muestra en la

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\max} = 34A^{0.28}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\max} = 34A^{0.28}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\max} = 25A^{0.39}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\max} = 25A^{0.39}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\max} = 14A^{0.38}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\max} = 14A^{0.38}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\max} = 9A^{0.58}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\max} = 4.5A^{0.50}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\max} = 25A^{0.39}$	Tabla # 3

Figura 34. Ecuaciones de las Regiones Hidrológicamente Homogéneas (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas).

Factores $Q_{\max}/Q_{prom.\max}$ para distintos T_r				
T_r , años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Figura 35. Factores de Máxima, Para Diferentes Periodos de Retorno (fuente: Informe de Análisis Regional de Crecidas Máximas).

Tabla 4. Caudales Promedio Máximo por el Método de Análisis Regional de Crecidas Máximas

ID Microcuenca	Área (Km ²)	Qprom (m ³ /s)	TR-5 años	TR-10 años	TR-20 años	TR-50 años	TR-100 años	TR-1000 años
			F. $Q_{\max}$					
			1.30	1.55	1.78	2.10	2.33	3.14
			Q Max Prom (m ³ /s)	Q prom Max (m ³ /s)	Q prom Max (m ³ /s)	Q prom Max (m ³ /s)	Q prom Max (m ³ /s)	Q prom Max (m ³ /s)
A1	0.966	24.490	31.837	37.959	43.592	51.428	57.061	76.898
A2	0.186	9.256	12.032	14.346	16.475	19.437	21.565	29.062
A3	0.571	17.956	23.343	27.832	31.962	37.708	41.838	56.382

4.2 MÉTODO RACIONAL

Con la definición de los cauces principales, la delimitación de las microcuencas (áreas de cada una) se puede determinar el resto de las propiedades físicas de la cuenca, tales como la longitud de la trayectoria del flujo en los cauces principales (L), diferencia de niveles (H), y pendiente media del cauce (S). Todo ello con el objeto de obtener el tiempo de concentración tal como se indica en la metodología.

El tiempo de concentración para cada microcuenca se muestra en la Tabla 5. Tiempo de Concentración donde se indica que el valor seleccionado corresponde al calculado mediante la fórmula de Kirpich, la cual es comúnmente utilizado, tal como lo indica el Manual de Consideraciones Técnicas Hidrológicas e Hidráulicas para la Infraestructura

Vial en Centroamérica; al igual que el Estudio de 96 cuencas hidrográficas de Texas para el estimado del T_c , donde Xing Fang y otros concluyen que la ecuación de Kirpich, proporciona estimaciones muy confiables.

Tabla 5. Tiempo de Concentración

ID Microcuenca	Area (Km ²)	L (m)	Hmax (m)	Hmín (m)	Hmín (m)	S (m/m)	C	Tiempo de Concentración TC (min)					
								Bransby - Williams	Chow	Kirpich	Cartas de Velocidad Promedio SCS	Témez (1978)	Diseño
A1	0.957	3603.05	307.39	225.31	82.08	0.0228	0.75	112.46	87.10	45.74	98.48	40.34	45.74
A2	0.186	972.15	253.00	224.62	28.38	0.0292	0.75	34.05	34.79	15.16	26.57	14.42	15.16
A3	0.571	3746.34	325.14	239.7	85.44	0.0228	0.75	123.22	89.27	47.11	102.40	41.53	47.11

La intensidad de la lluvia se calcula con las ecuaciones contenidas en el Manual de Requisitos para la Aprobación de Planos, del Ministerio de Obras Públicas (MOP) para las cuencas del río Chiriquí Viejo (Ver Tabla 6. Intensidad de Lluvia – Cuenca Río Chiriquí Viejo y Chiriquí respectivamente (Ver Tabla 7. Intensidad de Lluvia – Cuenca Río Chiriquí; ello teniendo en cuenta que para la cuenca en la que se ubica nuestro proyecto, no se cuenta con ecuaciones, y por recomendaciones del MOP, se debe usar el promedio entre las dos cuencas más próximas con información (ver Tabla 8. Promedio de intensidad de Lluvia.

Se iguala la duración de la tormenta (d) con el tiempo de concentración (T_c), para obtener la mayor intensidad, y con ello un mayor aporte en la salida de la cuenca.

Tabla 6. Intensidad de Lluvia – Cuenca Río Chiriquí Viejo

ID Microcuenca	Tiempo de Concentración TC (min)	Intensidad de Lluvia - Cuenca del Río Chiriquí Viejo N° 102 (mm/hr)						
		TR-2 años	TR-5 años	TR-10 años	TR-20 años	TR-30 años	TR-50 años	TR-100 años
A1	46	79.95	114.94	136.99	158.08	170.03	185.12	205.34
A2	15	135.86	210.23	261.07	311.93	341.38	379.77	432.50
A3	47	78.50	112.64	134.13	154.66	166.28	180.95	200.61

Tabla 7. Intensidad de Lluvia – Cuenca Río Chiriquí

ID Microcuenca	Tiempo de Concentración TC (min)	Intensidad de Lluvia - Cuenca del Río Chiriquí N° 108 (mm/hr)						
		TR-2 años	TR-5 años	TR-10 años	TR-20 años	TR-30 años	TR-50 años	TR-100 años
A1	46	89.88	119.07	138.39	156.82	167.40	180.46	198.21
A2	15	148.10	209.27	251.65	293.27	317.68	348.08	390.37
A3	47	88.32	116.80	135.64	153.61	163.92	176.64	193.92

Tabla 8. Promedio de intensidad de Lluvia

ID Microcuenca	Promedio Intensidad de Lluvia - Cuenca del Río Chiriquí y Chiriquí Viejo (mm/hr)						
	TR-2 años	TR-5 años	TR-10 años	TR-20 años	TR-30 años	TR-50 años	TR-100 años
A1	84.91	117.00	137.69	157.45	168.71	182.79	201.78
A2	141.98	209.75	256.36	302.60	329.53	363.93	411.43
A3	83.41	114.72	134.89	154.13	165.10	178.80	197.26

Bajo el marco teórico y los valores mínimos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas en la última versión del Manual de Requisitos para la Aprobación de Planos, seleccionamos un coeficiente de escorrentía con valor de $C=0.75$, considerando que es una zona rural, de bajo crecimiento.

Para el cálculo de caudales por el método racional, se usa la ecuación de correspondiente ($Q = C * I * A / 3.6$), el área correspondiente a cada microcuenca, y el promedio de la intensidad de lluvia para cada periodo de retorno (Ver Tabla 2. Ecuaciones de Intensidad de Lluvia y Tabla 8. Promedio de intensidad de Lluvia).

Tabla 9. Caudales Máximos por el Método Racional

ID Microcuenca	Área (Km ²)	C	Caudales Máximos por el Método Racional (Q m ³ /s)						
			TR-2 años	TR-5 años	TR-10 años	TR-20 años	TR-30 años	TR-50 años	TR-100 años
A1	0.957	0.75	17.09	23.55	27.71	31.69	33.95	36.79	40.61
A2	0.186	0.75	5.5	8.13	9.93	11.73	12.77	14.1	15.94
A3	0.571	0.75	9.92	13.65	16.05	18.34	19.64	21.27	23.47

4.3 MODELADO PRECIPITACIÓN-ESCORRENTÍA HEC-HMS

4.3.1 Separación de la lluvia neta o efectiva (Loss Method)

Calcularemos que parte de la precipitación caída va a generar escorrentía directa, el cual es el resultado de descontar de la precipitación, el agua interceptada por la vegetación, infiltrada en el suelo, almacenada en la superficie del mismo, evaporada desde diferentes superficies o transpirada a través de las plantas. Para el modelo HEC-HMS utilizaremos SCS Curve Number (número de curva del SCS).

Este modelo desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de los Estados Unidos, usa el número de curva (CN, de sus siglas en inglés), el cual es un parámetro empírico estimado de la combinación del tipo de suelo, cobertura vegetal y la condición de humedad antecedente del suelo (AMC, de sus siglas en inglés). Este método es utilizado para estimar la precipitación neta o precipitación en exceso (Pe), a partir de datos de precipitación (P) y otros parámetros de la cuenca de drenaje que se traducen en el número de curva (CN).

También se considera la relación entre abstracción inicial (I_a) y la infiltración potencial máxima (S), la cual es:

$$I_a = 0,2 S$$

Donde la = pérdidas o sustracciones iniciales, en mm, es definido como la precipitación acumulada hasta el inicio de la escorrentía y es una función de la interceptación, almacenamiento en depresiones e infiltración antes del comienzo de la escorrentía y S = infiltración potencial máxima, en mm

Numero de Curva, CN

El área de estudio tiene diferente categoría de suelo entre uso de infraestructura (11,61%), pasto (79,40%), otro cultivo anual (4.99%) y bosque latifoliado mixto secundario (4.01%). El número de curva (CN) y la capacidad de retención (S) máxima de la cuenca se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dichos números de curva se encuentran tabulados en función del tipo y uso del suelo y pueden corregirse en función de las condiciones de humedad antecedentes en la cuenca. Para la definición del número de curva se distinguen, en primer lugar, los siguientes tipos, relacionados con su comportamiento hidrológico:

Tabla 10. Grupo Hidrológico del suelo según Ven Te Chow y NRCS

Tipo de suelo	Hidrología Aplicada Ven Te Chow	NRCS, 2007
Grupo A	Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados	Suelos que tienen bajo potencial de escurrimiento aun cuando estén húmedos. Tienen menos del 10% de arcilla y más del 90% de arena y/o gravas. Son suelos de texturas arenosas o de gravas, y pueden tener texturas más finas si el suelo presenta una buena estructura de agregados, baja densidad aparente y/o más del 35% de fragmentos rocosos.
Grupo B	Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa	Se trata de suelos con moderada capacidad de infiltración cuando se encuentran saturados. Poseen de un 10 a un 20% de arcilla y de un 50 a un 90% de arena. Tienen texturas franco-arenosa o arenoso-franca, y pueden tener texturas más finas si la estructura presenta buenos agregados, baja densidad aparente y/o más del 35% de fragmentos rocosos.
Grupo C	Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelo con bajo contenido orgánico y suelo con altos contenidos de arcillas	Son suelos de escasa capacidad de infiltración una vez saturados. Tienen de un 20 a un 40% de arcilla y menos de 50% de arena. Poseen textura franca, franco-limosa, franco-arcillo-arenosa, franco-arcillosa y franco-arcillo-limosa; o textura arcillosa, arcillo-limosa o arcillo-arenosa, si la estructura presenta buenos agregados, baja densidad aparente y/o más del 35% de fragmentos rocosos.
Grupo D	Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos	En este grupo los suelos presentan un elevado potencial de escorrentía cuando están completamente saturados de humedad. El movimiento del agua a través del suelo es limitado o muy limitado

Tabla 11. Grupo Hidrológico del suelo y descripción del uso de la tierra

Descripción del uso de la tierra	% imp	Grupo hidrológico del suelo			
		A	B	C	D
Tierra cultivada					
Sin tratamientos de conservación		72	81	88	91
Con tratamientos de conservación		62	71	78	81
Pastizales					
condiciones pobres		68	79	86	89
condiciones optimas		39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones optimas		30	58	71	78
Bosques					
troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas		45	66	77	83
cubierta buena		25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, comentarios, etc.					
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o mas		39	61	74	80
condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%		49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios	85	89	92	94	95
Distritos industriales	72	81	88	91	93
Residencial comercial e industrial					
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)		89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)		81	88	91	93
Residencial					
Áreas de 500 m ² o menores	65	77	85	90	92
Áreas de 1000 m ²	38	61	75	83	87
Áreas de 2000 m ²	25	54	70	80	85
Áreas de 5000 m ²	20	51	68	79	84
Áreas de 10000 m ²	12	46	65	77	82
Áreas en desarrollo					
Áreas nuevas poca vegetación		77	86	91	94
Calles y carreteras de tierra		72	72	72	72

La Tabla 11 es tomada de CN Tomada de Hidrología aplicada de Ven Te Chow, se presenta en función del uso del suelo y del grupo hidrológico del suelo, para AMC II ($I_a = 0,2 S$). La Tabla 10 y la Tabla 11 son las referencias usadas para la estimación del número de curva, los resultados son presentando en la tabla 12, considerando un grupo hidrológico A.

Tabla 12. Numero de Curva, CN

ID	Categoría	Área (Km ²)	%	CN
1	Bosque latifoliado mixto secundario	0.069	4.01%	45
2	Infraestructura	0.200	11.61%	72
3	Otro cultivo anual	0.086	4.99%	72
4	Pasto	1.367	79.40%	68
	Total	1.722		

El número de curva (CN) utilizado en el modelo es 68, donde la capacidad de retención (S) es de 120.00 mm y la abstracción inicial (Ia) es de 24.00 %

4.3.2 Transformar precipitación neta a escorrentía directa (Transform Method)

La parte más importante del modelo de simulación del HEC-HMS, lo constituyen los modelos para calcular la escorrentía directa producida por la precipitación neta, para este modelo HEC-HMS se usa SCS Unit Hydrograph (hidrograma unitario sintético del SCS).

4.3.3 Agregar a la escorrentía directa la escorrentía base

La condición no aplica para el modelo

4.3.4 Tránsito de caudales

El discurrir del caudal a lo largo de un cauce o a través de un embalse da lugar a un nuevo hidrograma. HEC-HMS permite por medio de varios modelos, representar la transformación que experimenta el hidrograma entre los puntos inicial y final de un tramo de un cauce, los modelos que usa son:

Método de tránsito MUSKINGUM X y K

- El parámetro X depende del almacenamiento en cuña de manera que un valor de X=0 está asociada con un almacenamiento tipo embalse, mientras que un valor X = 0.5, corresponde a una cuña totalmente desarrollada, valores práctico de X pueden tomarse entre 0.2 - 0.35, en el modelo usaremos 0.35
- El parámetro K representa el tiempo de tránsito de la onda de avenida a través del tramo. La estimación del valor utilizaremos ecuación en función de la longitud del tramo del cauce considerado y la pendiente máxima de la subcuenca.

$$K = 0.18 \times \left(\frac{\Delta x}{i^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde Δx es la distancia máxima en Km y i es la pendiente máxima de la subcuenca.

4.3.5 Modelo meteorológico (Meteorological Model)

El hietograma de precipitación utilizaremos las relaciones IDF del Manual de Revisiones del Ministerio de Obras Públicas y el método del bloque alterno es una forma simple para desarrollar un hietograma de diseño utilizando las curvas de intensidad-duración-frecuencia. El hietograma de diseño elaborada especifica la profundidad de precipitación total que ocurre en 10 minutos de intervalos. Las curvas de intensidad-duración-frecuencia usaremos la cuenca 102 y 108, de las cuales utilizaremos un promedio de ambas.

Tabla 13. Hietograma de tormenta efectiva para diferentes periodos de retorno

Horas	Promedio						
	Hietogramas Tormentas (mm)						
	2	5	10	20	30	50	100
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.019	0.018
2	0.024	0.024	0.023	0.022	0.022	0.023	0.022
3	0.030	0.029	0.028	0.028	0.028	0.029	0.027
4	0.036	0.036	0.035	0.035	0.035	0.035	0.034
5	0.047	0.046	0.046	0.045	0.045	0.046	0.043
6	0.063	0.062	0.061	0.061	0.060	0.062	0.058
7	0.088	0.088	0.087	0.086	0.085	0.088	0.084
8	0.134	0.133	0.132	0.130	0.130	0.133	0.127
9	0.225	0.226	0.225	0.222	0.221	0.228	0.217
10	0.455	0.462	0.463	0.459	0.535	0.552	0.530
11	1.354	1.428	1.453	1.462	2.710	2.814	2.753
12	18.172	24.581	28.450	31.926	73.994	80.174	94.030
13	2.022	2.173	2.231	2.263	2.283	2.369	2.311
14	0.568	0.581	0.583	0.579	0.581	0.599	0.575
15	0.263	0.264	0.263	0.260	0.260	0.268	0.256
16	0.151	0.150	0.150	0.147	0.147	0.150	0.144
17	0.098	0.097	0.096	0.094	0.094	0.095	0.092
18	0.068	0.068	0.067	0.065	0.065	0.067	0.064
19	0.051	0.050	0.049	0.048	0.048	0.049	0.047
20	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.038	0.035
21	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.030	0.029
22	0.025	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.023
23	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019
24	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015

4.3.6 Datos de la cuenca

Las características físicas de la zona para cada microcuenca son presentadas a continuación son:

Tabla 14. Hietograma de tormenta efectiva para diferentes periodos de retorno

Datos		Microcuencas		
		A1	A2	A3
Área	Km ²	0.957	0.186	0.571
Grupo hidrológico		Grupo A		
CN		68		
la		24		
Longitud de la Cuenca	Km	3.603	0.972	3.746
Pendiente	m/m	0.023	0.029	0.023
Tiempo de concentración	min	45.740	15.160	47.110
Tiempo de retraso	min	27.4	9.1	28.3
K (Muskingum)		0.98	0.35	1.01
X (Muskingum)		0.25		

4.3.7 Parámetros para simulación

El objetivo de análisis hidrológico es la estimación de los caudales máximos esperados a la salida de cada cuenca involucrada en el área de estudio, esta estimación se basa en los datos de lluvias disponibles de la Estación 102-008, a continuación, se presentan los parámetros para la simulación:

- Datos de entrada para la simulación (Tabla 17),
- Loss Method: SCS Curve Number (número de curva del SCS)
- Transform Method: modelo SCS Unit Hydrograph (Hidrograma unitario sintético del SCS).
- Baseflow Method, no se considera un flujo base
- Datos de almacenamiento: Método Muskingum (Tabla 17).
- Modelo Metrológico (16 dependiendo el tiempo de retorno)
- Intervalos de 10 minutos

4.3.8 Resultados HEC-HMS, Microcuenca A1

Tabla 15. Microcuenca A1. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años

Tiempo	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
minutos	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:10	0.015	0.015	0.000	0.000	0.015	0.015	0.000	0.000	0.014	0.014	0.000	0.000
0:20	0.016	0.016	0.000	0.000	0.016	0.016	0.000	0.000	0.015	0.015	0.000	0.000
0:30	0.017	0.017	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
0:40	0.018	0.018	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
0:50	0.018	0.018	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
1:00	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000
1:10	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000
1:20	0.020	0.020	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000
1:30	0.021	0.021	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000	0.020	0.020	0.000	0.000
1:40	0.021	0.021	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000
1:50	0.021	0.021	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000
2:00	0.022	0.022	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000
2:10	0.024	0.024	0.000	0.000	0.024	0.024	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000
2:20	0.024	0.024	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	0.000
2:30	0.025	0.025	0.000	0.000	0.026	0.026	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
2:40	0.025	0.025	0.000	0.000	0.026	0.026	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
2:50	0.026	0.026	0.000	0.000	0.027	0.027	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
3:00	0.028	0.028	0.000	0.000	0.029	0.029	0.000	0.000	0.027	0.027	0.000	0.000
3:10	0.028	0.028	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000	0.028	0.028	0.000	0.000
3:20	0.029	0.029	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000	0.029	0.029	0.000	0.000
3:30	0.031	0.031	0.000	0.000	0.032	0.032	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000
3:40	0.032	0.032	0.000	0.000	0.033	0.033	0.000	0.000	0.031	0.031	0.000	0.000
3:50	0.033	0.033	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000	0.032	0.032	0.000	0.000
4:00	0.035	0.035	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000	0.034	0.034	0.000	0.000

Tabla 16. Microcuenca A1. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.

Tiempo	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
minutos	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
11:00	1.471	1.471	0.000	0.000	1.523	1.523	0.000	0.000	1.476	1.476	0.000	0.000
11:10	1.951	1.951	0.000	0.000	2.022	2.022	0.000	0.000	1.968	1.968	0.000	0.000
11:20	2.710	2.710	0.000	0.000	2.814	2.814	0.000	0.000	2.753	2.753	0.000	0.000
11:30	4.017	4.017	0.000	0.000	4.181	4.181	0.000	0.000	4.123	4.123	0.000	0.000
11:40	6.564	6.530	0.034	0.000	6.859	6.785	0.074	0.000	6.848	6.802	0.046	0.000
11:50	12.625	11.058	1.567	0.100	13.280	11.400	1.880	0.200	13.565	11.737	1.828	0.100
12:00	33.845	21.445	12.400	1.300	36.105	22.091	14.014	1.500	39.031	23.592	15.439	1.600
12:10	73.994	25.995	47.999	7.300	80.174	26.428	53.746	8.200	94.030	28.672	65.358	9.400
12:20	19.440	4.389	15.051	18.400	20.560	4.273	16.287	20.700	21.438	3.934	17.504	24.200
12:30	8.862	1.791	7.071	26.500	9.286	1.726	7.560	29.600	9.360	1.541	7.819	34.600
12:40	5.058	0.971	4.087	26.700	5.273	0.930	4.343	29.700	5.228	0.819	4.409	34.400
12:50	3.267	0.608	2.659	21.700	3.396	0.581	2.815	24.000	3.335	0.508	2.827	27.400
13:00	2.283	0.417	1.866	15.600	2.369	0.398	1.971	17.100	2.311	0.346	1.965	19.100
13:10	1.686	0.303	1.383	11.100	1.746	0.289	1.457	12.100	1.696	0.250	1.446	13.300
13:20	1.295	0.231	1.064	7.800	1.340	0.219	1.121	8.500	1.297	0.190	1.107	9.200
13:30	1.026	0.181	0.845	5.600	1.061	0.172	0.889	6.000	1.024	0.149	0.875	6.500
13:40	0.833	0.146	0.687	4.000	0.861	0.139	0.722	4.300	0.829	0.120	0.709	4.600
13:50	0.690	0.120	0.570	2.900	0.712	0.114	0.598	3.200	0.685	0.098	0.587	3.300
14:00	0.581	0.101	0.480	2.200	0.599	0.096	0.503	2.300	0.575	0.082	0.493	2.400
14:10	0.496	0.086	0.410	1.700	0.511	0.081	0.430	1.800	0.490	0.070	0.420	1.800
14:20	0.428	0.074	0.354	1.300	0.441	0.070	0.371	1.400	0.423	0.060	0.363	1.400
14:30	0.373	0.064	0.309	1.000	0.384	0.061	0.323	1.100	0.368	0.052	0.316	1.100
14:40	0.328	0.056	0.272	0.800	0.338	0.053	0.285	0.800	0.323	0.046	0.277	0.800
14:50	0.291	0.050	0.241	0.700	0.299	0.047	0.252	0.700	0.286	0.040	0.246	0.700
15:00	0.260	0.044	0.216	0.600	0.268	0.042	0.226	0.600	0.256	0.036	0.220	0.600
15:10	0.233	0.040	0.193	0.500	0.241	0.038	0.203	0.500	0.229	0.032	0.197	0.500
15:20	0.211	0.036	0.175	0.400	0.217	0.034	0.183	0.400	0.207	0.029	0.178	0.400
15:30	0.191	0.033	0.158	0.400	0.197	0.031	0.166	0.400	0.187	0.026	0.161	0.400
15:40	0.174	0.030	0.144	0.300	0.180	0.028	0.152	0.300	0.171	0.024	0.147	0.300
15:50	0.159	0.027	0.132	0.300	0.164	0.026	0.138	0.300	0.156	0.022	0.134	0.300
16:00	0.147	0.025	0.122	0.300	0.150	0.023	0.127	0.300	0.144	0.020	0.124	0.300
16:10	0.135	0.023	0.112	0.200	0.139	0.022	0.117	0.300	0.132	0.018	0.114	0.200
16:20	0.125	0.021	0.104	0.200	0.129	0.020	0.109	0.200	0.122	0.017	0.105	0.200
16:30	0.116	0.020	0.096	0.200	0.119	0.019	0.100	0.200	0.114	0.016	0.098	0.200
16:40	0.108	0.018	0.090	0.200	0.111	0.017	0.094	0.200	0.105	0.015	0.090	0.200
16:50	0.101	0.017	0.084	0.200	0.103	0.016	0.087	0.200	0.099	0.014	0.085	0.200
17:00	0.094	0.016	0.078	0.200	0.095	0.015	0.080	0.200	0.092	0.013	0.079	0.200
17:10	0.088	0.015	0.073	0.100	0.090	0.014	0.076	0.200	0.085	0.012	0.073	0.100
17:20	0.082	0.014	0.068	0.100	0.085	0.013	0.072	0.100	0.080	0.011	0.069	0.100
17:30	0.077	0.013	0.064	0.100	0.079	0.012	0.067	0.100	0.076	0.011	0.065	0.100
17:40	0.073	0.012	0.061	0.100	0.075	0.012	0.063	0.100	0.072	0.010	0.062	0.100

Tabla 17. Microcuenca A1. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años

Tiempo	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
minutos	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
17:50	0.069	0.012	0.057	0.100	0.071	0.011	0.060	0.100	0.067	0.009	0.058	0.100
18:00	0.065	0.011	0.054	0.100	0.067	0.010	0.057	0.100	0.064	0.009	0.055	0.100
18:10	0.062	0.010	0.052	0.100	0.064	0.010	0.054	0.100	0.061	0.008	0.053	0.100
18:20	0.059	0.010	0.049	0.100	0.060	0.009	0.051	0.100	0.058	0.008	0.050	0.100
18:30	0.056	0.009	0.047	0.100	0.057	0.009	0.048	0.100	0.054	0.007	0.047	0.100
18:40	0.052	0.009	0.043	0.100	0.054	0.008	0.046	0.100	0.052	0.007	0.045	0.100
18:50	0.050	0.008	0.042	0.100	0.052	0.008	0.044	0.100	0.049	0.007	0.042	0.100
19:00	0.048	0.008	0.040	0.100	0.049	0.008	0.041	0.100	0.047	0.007	0.040	0.100
19:10	0.046	0.008	0.038	0.100	0.048	0.007	0.041	0.100	0.045	0.006	0.039	0.100
19:20	0.044	0.007	0.037	0.100	0.044	0.007	0.037	0.100	0.043	0.006	0.037	0.100
19:30	0.042	0.007	0.035	0.100	0.043	0.007	0.036	0.100	0.042	0.006	0.036	0.100
19:40	0.040	0.007	0.033	0.100	0.041	0.006	0.035	0.100	0.039	0.005	0.034	0.100
19:50	0.038	0.006	0.032	0.100	0.040	0.006	0.034	0.100	0.037	0.005	0.032	0.100
20:00	0.036	0.006	0.030	0.100	0.038	0.006	0.032	0.100	0.035	0.005	0.030	0.100
20:10	0.035	0.006	0.029	0.100	0.036	0.006	0.030	0.100	0.035	0.005	0.030	0.100
20:20	0.033	0.006	0.027	0.100	0.035	0.005	0.030	0.100	0.034	0.005	0.029	0.100
20:30	0.033	0.006	0.027	0.000	0.034	0.005	0.029	0.100	0.032	0.004	0.028	0.100
20:40	0.032	0.005	0.027	0.000	0.032	0.005	0.027	0.000	0.030	0.004	0.026	0.000
20:50	0.030	0.005	0.025	0.000	0.031	0.005	0.026	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000
21:00	0.029	0.005	0.024	0.000	0.030	0.005	0.025	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000
21:10	0.028	0.005	0.023	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000
21:20	0.027	0.005	0.022	0.000	0.028	0.004	0.024	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000
21:30	0.026	0.004	0.022	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000	0.025	0.003	0.022	0.000
21:40	0.025	0.004	0.021	0.000	0.026	0.004	0.022	0.000	0.025	0.003	0.022	0.000
21:50	0.024	0.004	0.020	0.000	0.025	0.004	0.021	0.000	0.024	0.003	0.021	0.000
22:00	0.024	0.004	0.020	0.000	0.024	0.004	0.020	0.000	0.023	0.003	0.020	0.000
22:10	0.023	0.004	0.019	0.000	0.023	0.004	0.019	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000
22:20	0.022	0.004	0.018	0.000	0.023	0.004	0.019	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000
22:30	0.021	0.004	0.017	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000	0.021	0.003	0.018	0.000
22:40	0.021	0.004	0.017	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000	0.020	0.003	0.017	0.000
22:50	0.020	0.003	0.017	0.000	0.021	0.003	0.018	0.000	0.020	0.003	0.017	0.000
23:00	0.020	0.003	0.017	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000
23:10	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000
23:20	0.018	0.003	0.015	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.018	0.002	0.016	0.000
23:30	0.018	0.003	0.015	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.017	0.002	0.015	0.000
23:40	0.017	0.003	0.014	0.000	0.018	0.003	0.015	0.000	0.017	0.002	0.015	0.000
23:50	0.017	0.003	0.014	0.000	0.017	0.003	0.014	0.000	0.016	0.002	0.014	0.000
0:00	0.016	0.003	0.013	0.000	0.016	0.002	0.014	0.000	0.015	0.002	0.013	0.000

4.3.9 Resultados HEC-HMS, Microcuenca A2

Tabla 18. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:10	0.015	0.015	0.000	0.000	0.015	0.015	0.000	0.000	0.014	0.014	0.000	0.000
0:20	0.016	0.016	0.000	0.000	0.016	0.016	0.000	0.000	0.015	0.015	0.000	0.000
0:30	0.017	0.017	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
0:40	0.018	0.018	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
0:50	0.018	0.018	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
1:00	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000
1:10	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000
1:20	0.020	0.020	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000
1:30	0.021	0.021	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000	0.020	0.020	0.000	0.000
1:40	0.021	0.021	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000
1:50	0.021	0.021	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000
2:00	0.022	0.022	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000
2:10	0.024	0.024	0.000	0.000	0.024	0.024	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000
2:20	0.024	0.024	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	0.000
2:30	0.025	0.025	0.000	0.000	0.026	0.026	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
2:40	0.025	0.025	0.000	0.000	0.026	0.026	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
2:50	0.026	0.026	0.000	0.000	0.027	0.027	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
3:00	0.028	0.028	0.000	0.000	0.029	0.029	0.000	0.000	0.027	0.027	0.000	0.000
3:10	0.028	0.028	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000	0.028	0.028	0.000	0.000
3:20	0.029	0.029	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000	0.029	0.029	0.000	0.000
3:30	0.031	0.031	0.000	0.000	0.032	0.032	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000
3:40	0.032	0.032	0.000	0.000	0.033	0.033	0.000	0.000	0.031	0.031	0.000	0.000
3:50	0.033	0.033	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000	0.032	0.032	0.000	0.000
4:00	0.035	0.035	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000	0.034	0.034	0.000	0.000
4:10	0.036	0.036	0.000	0.000	0.037	0.037	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000
4:20	0.038	0.038	0.000	0.000	0.038	0.038	0.000	0.000	0.037	0.037	0.000	0.000
4:30	0.039	0.039	0.000	0.000	0.040	0.040	0.000	0.000	0.038	0.038	0.000	0.000
4:40	0.041	0.041	0.000	0.000	0.042	0.042	0.000	0.000	0.040	0.040	0.000	0.000
4:50	0.043	0.043	0.000	0.000	0.044	0.044	0.000	0.000	0.042	0.042	0.000	0.000
5:00	0.045	0.045	0.000	0.000	0.046	0.046	0.000	0.000	0.043	0.043	0.000	0.000
5:10	0.047	0.047	0.000	0.000	0.048	0.048	0.000	0.000	0.046	0.046	0.000	0.000
5:20	0.049	0.049	0.000	0.000	0.051	0.051	0.000	0.000	0.047	0.047	0.000	0.000
5:30	0.052	0.052	0.000	0.000	0.053	0.053	0.000	0.000	0.051	0.051	0.000	0.000
5:40	0.054	0.054	0.000	0.000	0.056	0.056	0.000	0.000	0.053	0.053	0.000	0.000
5:50	0.058	0.058	0.000	0.000	0.059	0.059	0.000	0.000	0.055	0.055	0.000	0.000
6:00	0.060	0.060	0.000	0.000	0.062	0.062	0.000	0.000	0.058	0.058	0.000	0.000

Tabla 19. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
6:10	0.064	0.064	0.000	0.000	0.066	0.066	0.000	0.000	0.062	0.062	0.000	0.000
6:20	0.067	0.067	0.000	0.000	0.070	0.070	0.000	0.000	0.066	0.066	0.000	0.000
6:30	0.071	0.071	0.000	0.000	0.073	0.073	0.000	0.000	0.070	0.070	0.000	0.000
6:40	0.076	0.076	0.000	0.000	0.077	0.077	0.000	0.000	0.073	0.073	0.000	0.000
6:50	0.081	0.081	0.000	0.000	0.083	0.083	0.000	0.000	0.078	0.078	0.000	0.000
7:00	0.085	0.085	0.000	0.000	0.088	0.088	0.000	0.000	0.084	0.084	0.000	0.000
7:10	0.091	0.091	0.000	0.000	0.094	0.094	0.000	0.000	0.089	0.089	0.000	0.000
7:20	0.097	0.097	0.000	0.000	0.101	0.101	0.000	0.000	0.095	0.095	0.000	0.000
7:30	0.103	0.103	0.000	0.000	0.107	0.107	0.000	0.000	0.102	0.102	0.000	0.000
7:40	0.112	0.112	0.000	0.000	0.115	0.115	0.000	0.000	0.110	0.110	0.000	0.000
7:50	0.120	0.120	0.000	0.000	0.124	0.124	0.000	0.000	0.118	0.118	0.000	0.000
8:00	0.130	0.130	0.000	0.000	0.133	0.133	0.000	0.000	0.127	0.127	0.000	0.000
8:10	0.140	0.140	0.000	0.000	0.144	0.144	0.000	0.000	0.137	0.137	0.000	0.000
8:20	0.152	0.152	0.000	0.000	0.158	0.158	0.000	0.000	0.150	0.150	0.000	0.000
8:30	0.167	0.167	0.000	0.000	0.171	0.171	0.000	0.000	0.163	0.163	0.000	0.000
8:40	0.182	0.182	0.000	0.000	0.188	0.188	0.000	0.000	0.179	0.179	0.000	0.000
8:50	0.201	0.201	0.000	0.000	0.206	0.206	0.000	0.000	0.197	0.197	0.000	0.000
9:00	0.221	0.221	0.000	0.000	0.228	0.228	0.000	0.000	0.217	0.217	0.000	0.000
9:10	0.246	0.246	0.000	0.000	0.253	0.253	0.000	0.000	0.242	0.242	0.000	0.000
9:20	0.275	0.275	0.000	0.000	0.283	0.283	0.000	0.000	0.270	0.270	0.000	0.000
9:30	0.309	0.309	0.000	0.000	0.318	0.318	0.000	0.000	0.304	0.304	0.000	0.000
9:40	0.349	0.349	0.000	0.000	0.360	0.360	0.000	0.000	0.345	0.345	0.000	0.000
9:50	0.399	0.399	0.000	0.000	0.411	0.411	0.000	0.000	0.394	0.394	0.000	0.000
10:00	0.460	0.460	0.000	0.000	0.474	0.474	0.000	0.000	0.455	0.455	0.000	0.000
10:10	0.535	0.535	0.000	0.000	0.552	0.552	0.000	0.000	0.530	0.530	0.000	0.000
10:20	0.632	0.632	0.000	0.000	0.652	0.652	0.000	0.000	0.627	0.627	0.000	0.000
10:30	0.756	0.756	0.000	0.000	0.781	0.781	0.000	0.000	0.752	0.752	0.000	0.000
10:40	0.922	0.922	0.000	0.000	0.953	0.953	0.000	0.000	0.919	0.919	0.000	0.000
10:50	1.149	1.149	0.000	0.000	1.188	1.188	0.000	0.000	1.148	1.148	0.000	0.000
11:00	1.471	1.471	0.000	0.000	1.523	1.523	0.000	0.000	1.476	1.476	0.000	0.000
11:10	1.951	1.951	0.000	0.000	2.022	2.022	0.000	0.000	1.968	1.968	0.000	0.000
11:20	2.710	2.710	0.000	0.000	2.814	2.814	0.000	0.000	2.753	2.753	0.000	0.000
11:30	4.017	4.017	0.000	0.000	4.181	4.181	0.000	0.000	4.123	4.123	0.000	0.000
11:40	6.564	6.530	0.034	0.000	6.859	6.785	0.074	0.000	6.848	6.802	0.046	0.000
11:50	12.625	11.058	1.567	0.200	13.280	11.400	1.880	0.300	13.565	11.737	1.828	0.300
12:00	33.845	21.445	12.400	1.900	36.105	22.091	14.014	2.100	39.031	23.592	15.439	2.300

Tabla 20. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
12:10	73.994	25.995	47.999	8.000	80.174	26.428	53.746	9.000	94.030	28.672	65.358	10.700
12:20	19.440	4.389	15.051	8.400	20.560	4.273	16.287	9.300	21.438	3.934	17.504	10.900
12:30	8.862	1.791	7.071	4.700	9.286	1.726	7.560	5.200	9.360	1.541	7.819	5.800
12:40	5.058	0.971	4.087	2.600	5.273	0.930	4.343	2.800	5.228	0.819	4.409	3.000
12:50	3.267	0.608	2.659	1.500	3.396	0.581	2.815	1.600	3.335	0.508	2.827	1.700
13:00	2.283	0.417	1.866	0.900	2.369	0.398	1.971	1.000	2.311	0.346	1.965	1.000
13:10	1.686	0.303	1.383	0.600	1.746	0.289	1.457	0.600	1.696	0.250	1.446	0.600
13:20	1.295	0.231	1.064	0.400	1.340	0.219	1.121	0.500	1.297	0.190	1.107	0.500
13:30	1.026	0.181	0.845	0.300	1.061	0.172	0.889	0.300	1.024	0.149	0.875	0.300
13:40	0.833	0.146	0.687	0.300	0.861	0.139	0.722	0.300	0.829	0.120	0.709	0.300
13:50	0.690	0.120	0.570	0.200	0.712	0.114	0.598	0.200	0.685	0.098	0.587	0.200
14:00	0.581	0.101	0.480	0.200	0.599	0.096	0.503	0.200	0.575	0.082	0.493	0.200
14:10	0.496	0.086	0.410	0.100	0.511	0.081	0.430	0.200	0.490	0.070	0.420	0.200
14:20	0.428	0.074	0.354	0.100	0.441	0.070	0.371	0.100	0.423	0.060	0.363	0.100
14:30	0.373	0.064	0.309	0.100	0.384	0.061	0.323	0.100	0.368	0.052	0.316	0.100
14:40	0.328	0.056	0.272	0.100	0.338	0.053	0.285	0.100	0.323	0.046	0.277	0.100
14:50	0.291	0.050	0.241	0.100	0.299	0.047	0.252	0.100	0.286	0.040	0.246	0.100
15:00	0.260	0.044	0.216	0.100	0.268	0.042	0.226	0.100	0.256	0.036	0.220	0.100
15:10	0.233	0.040	0.193	0.100	0.241	0.038	0.203	0.100	0.229	0.032	0.197	0.100
15:20	0.211	0.036	0.175	0.100	0.217	0.034	0.183	0.100	0.207	0.029	0.178	0.100
15:30	0.191	0.033	0.158	0.100	0.197	0.031	0.166	0.100	0.187	0.026	0.161	0.100
15:40	0.174	0.030	0.144	0.000	0.180	0.028	0.152	0.100	0.171	0.024	0.147	0.000
15:50	0.159	0.027	0.132	0.000	0.164	0.026	0.138	0.000	0.156	0.022	0.134	0.000
16:00	0.147	0.025	0.122	0.000	0.150	0.023	0.127	0.000	0.144	0.020	0.124	0.000
16:10	0.135	0.023	0.112	0.000	0.139	0.022	0.117	0.000	0.132	0.018	0.114	0.000
16:20	0.125	0.021	0.104	0.000	0.129	0.020	0.109	0.000	0.122	0.017	0.105	0.000
16:30	0.116	0.020	0.096	0.000	0.119	0.019	0.100	0.000	0.114	0.016	0.098	0.000
16:40	0.108	0.018	0.090	0.000	0.111	0.017	0.094	0.000	0.105	0.015	0.090	0.000
16:50	0.101	0.017	0.084	0.000	0.103	0.016	0.087	0.000	0.099	0.014	0.085	0.000
17:00	0.094	0.016	0.078	0.000	0.095	0.015	0.080	0.000	0.092	0.013	0.079	0.000
17:10	0.088	0.015	0.073	0.000	0.090	0.014	0.076	0.000	0.085	0.012	0.073	0.000
17:20	0.082	0.014	0.068	0.000	0.085	0.013	0.072	0.000	0.080	0.011	0.069	0.000
17:30	0.077	0.013	0.064	0.000	0.079	0.012	0.067	0.000	0.076	0.011	0.065	0.000
17:40	0.073	0.012	0.061	0.000	0.075	0.012	0.063	0.000	0.072	0.010	0.062	0.000
17:50	0.069	0.012	0.057	0.000	0.071	0.011	0.060	0.000	0.067	0.009	0.058	0.000
18:00	0.065	0.011	0.054	0.000	0.067	0.010	0.057	0.000	0.064	0.009	0.055	0.000
18:10	0.062	0.010	0.052	0.000	0.064	0.010	0.054	0.000	0.061	0.008	0.053	0.000
18:20	0.059	0.010	0.049	0.000	0.060	0.009	0.051	0.000	0.058	0.008	0.050	0.000
18:30	0.056	0.009	0.047	0.000	0.057	0.009	0.048	0.000	0.054	0.007	0.047	0.000
18:40	0.052	0.009	0.043	0.000	0.054	0.008	0.046	0.000	0.052	0.007	0.045	0.000
18:50	0.050	0.008	0.042	0.000	0.052	0.008	0.044	0.000	0.049	0.007	0.042	0.000

Tabla 21. Microcuenca A2. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
19:00	0.048	0.008	0.040	0.000	0.049	0.008	0.041	0.000	0.047	0.007	0.040	0.000
19:10	0.046	0.008	0.038	0.000	0.048	0.007	0.041	0.000	0.045	0.006	0.039	0.000
19:20	0.044	0.007	0.037	0.000	0.044	0.007	0.037	0.000	0.043	0.006	0.037	0.000
19:30	0.042	0.007	0.035	0.000	0.043	0.007	0.036	0.000	0.042	0.006	0.036	0.000
19:40	0.040	0.007	0.033	0.000	0.041	0.006	0.035	0.000	0.039	0.005	0.034	0.000
19:50	0.038	0.006	0.032	0.000	0.040	0.006	0.034	0.000	0.037	0.005	0.032	0.000
20:00	0.036	0.006	0.030	0.000	0.038	0.006	0.032	0.000	0.035	0.005	0.030	0.000
20:10	0.035	0.006	0.029	0.000	0.036	0.006	0.030	0.000	0.035	0.005	0.030	0.000
20:20	0.033	0.006	0.027	0.000	0.035	0.005	0.030	0.000	0.034	0.005	0.029	0.000
20:30	0.033	0.006	0.027	0.000	0.034	0.005	0.029	0.000	0.032	0.004	0.028	0.000
20:40	0.032	0.005	0.027	0.000	0.032	0.005	0.027	0.000	0.030	0.004	0.026	0.000
20:50	0.030	0.005	0.025	0.000	0.031	0.005	0.026	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000
21:00	0.029	0.005	0.024	0.000	0.030	0.005	0.025	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000
21:10	0.028	0.005	0.023	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000
21:20	0.027	0.005	0.022	0.000	0.028	0.004	0.024	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000
21:30	0.026	0.004	0.022	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000	0.025	0.003	0.022	0.000
21:40	0.025	0.004	0.021	0.000	0.026	0.004	0.022	0.000	0.025	0.003	0.022	0.000
21:50	0.024	0.004	0.020	0.000	0.025	0.004	0.021	0.000	0.024	0.003	0.021	0.000
22:00	0.024	0.004	0.020	0.000	0.024	0.004	0.020	0.000	0.023	0.003	0.020	0.000
22:10	0.023	0.004	0.019	0.000	0.023	0.004	0.019	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000
22:20	0.022	0.004	0.018	0.000	0.023	0.004	0.019	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000
22:30	0.021	0.004	0.017	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000	0.021	0.003	0.018	0.000
22:40	0.021	0.004	0.017	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000	0.020	0.003	0.017	0.000
22:50	0.020	0.003	0.017	0.000	0.021	0.003	0.018	0.000	0.020	0.003	0.017	0.000
23:00	0.020	0.003	0.017	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000
23:10	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000
23:20	0.018	0.003	0.015	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.018	0.002	0.016	0.000
23:30	0.018	0.003	0.015	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.017	0.002	0.015	0.000
23:40	0.017	0.003	0.014	0.000	0.018	0.003	0.015	0.000	0.017	0.002	0.015	0.000
23:50	0.017	0.003	0.014	0.000	0.017	0.003	0.014	0.000	0.016	0.002	0.014	0.000
0:00	0.016	0.003	0.013	0.000	0.016	0.002	0.014	0.000	0.015	0.002	0.013	0.000

4.3.10 Resultados HEC-HMS, Microcuenca A3

Tabla 22. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0:10	0.015	0.015	0.000	0.000	0.015	0.015	0.000	0.000	0.014	0.014	0.000	0.000
0:20	0.016	0.016	0.000	0.000	0.016	0.016	0.000	0.000	0.015	0.015	0.000	0.000
0:30	0.017	0.017	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
0:40	0.018	0.018	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
0:50	0.018	0.018	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.017	0.017	0.000	0.000
1:00	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.018	0.018	0.000	0.000
1:10	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000
1:20	0.020	0.020	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000	0.019	0.019	0.000	0.000
1:30	0.021	0.021	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000	0.020	0.020	0.000	0.000
1:40	0.021	0.021	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000
1:50	0.021	0.021	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000
2:00	0.022	0.022	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000
2:10	0.024	0.024	0.000	0.000	0.024	0.024	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000
2:20	0.024	0.024	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	0.000
2:30	0.025	0.025	0.000	0.000	0.026	0.026	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
2:40	0.025	0.025	0.000	0.000	0.026	0.026	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
2:50	0.026	0.026	0.000	0.000	0.027	0.027	0.000	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000
3:00	0.028	0.028	0.000	0.000	0.029	0.029	0.000	0.000	0.027	0.027	0.000	0.000
3:10	0.028	0.028	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000	0.028	0.028	0.000	0.000
3:20	0.029	0.029	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000	0.029	0.029	0.000	0.000
3:30	0.031	0.031	0.000	0.000	0.032	0.032	0.000	0.000	0.030	0.030	0.000	0.000
3:40	0.032	0.032	0.000	0.000	0.033	0.033	0.000	0.000	0.031	0.031	0.000	0.000
3:50	0.033	0.033	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000	0.032	0.032	0.000	0.000
4:00	0.035	0.035	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000	0.034	0.034	0.000	0.000
4:10	0.036	0.036	0.000	0.000	0.037	0.037	0.000	0.000	0.035	0.035	0.000	0.000
4:20	0.038	0.038	0.000	0.000	0.038	0.038	0.000	0.000	0.037	0.037	0.000	0.000
4:30	0.039	0.039	0.000	0.000	0.040	0.040	0.000	0.000	0.038	0.038	0.000	0.000
4:40	0.041	0.041	0.000	0.000	0.042	0.042	0.000	0.000	0.040	0.040	0.000	0.000
4:50	0.043	0.043	0.000	0.000	0.044	0.044	0.000	0.000	0.042	0.042	0.000	0.000
5:00	0.045	0.045	0.000	0.000	0.046	0.046	0.000	0.000	0.043	0.043	0.000	0.000
5:10	0.047	0.047	0.000	0.000	0.048	0.048	0.000	0.000	0.046	0.046	0.000	0.000
5:20	0.049	0.049	0.000	0.000	0.051	0.051	0.000	0.000	0.047	0.047	0.000	0.000
5:30	0.052	0.052	0.000	0.000	0.053	0.053	0.000	0.000	0.051	0.051	0.000	0.000
5:40	0.054	0.054	0.000	0.000	0.056	0.056	0.000	0.000	0.053	0.053	0.000	0.000
5:50	0.058	0.058	0.000	0.000	0.059	0.059	0.000	0.000	0.055	0.055	0.000	0.000
6:00	0.060	0.060	0.000	0.000	0.062	0.062	0.000	0.000	0.058	0.058	0.000	0.000

Tabla 23. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
6:10	0.064	0.064	0.000	0.000	0.066	0.066	0.000	0.000	0.062	0.062	0.000	0.000
6:20	0.067	0.067	0.000	0.000	0.070	0.070	0.000	0.000	0.066	0.066	0.000	0.000
6:30	0.071	0.071	0.000	0.000	0.073	0.073	0.000	0.000	0.070	0.070	0.000	0.000
6:40	0.076	0.076	0.000	0.000	0.077	0.077	0.000	0.000	0.073	0.073	0.000	0.000
6:50	0.081	0.081	0.000	0.000	0.083	0.083	0.000	0.000	0.078	0.078	0.000	0.000
7:00	0.085	0.085	0.000	0.000	0.088	0.088	0.000	0.000	0.084	0.084	0.000	0.000
7:10	0.091	0.091	0.000	0.000	0.094	0.094	0.000	0.000	0.089	0.089	0.000	0.000
7:20	0.097	0.097	0.000	0.000	0.101	0.101	0.000	0.000	0.095	0.095	0.000	0.000
7:30	0.103	0.103	0.000	0.000	0.107	0.107	0.000	0.000	0.102	0.102	0.000	0.000
7:40	0.112	0.112	0.000	0.000	0.115	0.115	0.000	0.000	0.110	0.110	0.000	0.000
7:50	0.120	0.120	0.000	0.000	0.124	0.124	0.000	0.000	0.118	0.118	0.000	0.000
8:00	0.130	0.130	0.000	0.000	0.133	0.133	0.000	0.000	0.127	0.127	0.000	0.000
8:10	0.140	0.140	0.000	0.000	0.144	0.144	0.000	0.000	0.137	0.137	0.000	0.000
8:20	0.152	0.152	0.000	0.000	0.158	0.158	0.000	0.000	0.150	0.150	0.000	0.000
8:30	0.167	0.167	0.000	0.000	0.171	0.171	0.000	0.000	0.163	0.163	0.000	0.000
8:40	0.182	0.182	0.000	0.000	0.188	0.188	0.000	0.000	0.179	0.179	0.000	0.000
8:50	0.201	0.201	0.000	0.000	0.206	0.206	0.000	0.000	0.197	0.197	0.000	0.000
9:00	0.221	0.221	0.000	0.000	0.228	0.228	0.000	0.000	0.217	0.217	0.000	0.000
9:10	0.246	0.246	0.000	0.000	0.253	0.253	0.000	0.000	0.242	0.242	0.000	0.000
9:20	0.275	0.275	0.000	0.000	0.283	0.283	0.000	0.000	0.270	0.270	0.000	0.000
9:30	0.309	0.309	0.000	0.000	0.318	0.318	0.000	0.000	0.304	0.304	0.000	0.000
9:40	0.349	0.349	0.000	0.000	0.360	0.360	0.000	0.000	0.345	0.345	0.000	0.000
9:50	0.399	0.399	0.000	0.000	0.411	0.411	0.000	0.000	0.394	0.394	0.000	0.000
10:00	0.460	0.460	0.000	0.000	0.474	0.474	0.000	0.000	0.455	0.455	0.000	0.000
10:10	0.535	0.535	0.000	0.000	0.552	0.552	0.000	0.000	0.530	0.530	0.000	0.000
10:20	0.632	0.632	0.000	0.000	0.652	0.652	0.000	0.000	0.627	0.627	0.000	0.000
10:30	0.756	0.756	0.000	0.000	0.781	0.781	0.000	0.000	0.752	0.752	0.000	0.000
10:40	0.922	0.922	0.000	0.000	0.953	0.953	0.000	0.000	0.919	0.919	0.000	0.000
10:50	1.149	1.149	0.000	0.000	1.188	1.188	0.000	0.000	1.148	1.148	0.000	0.000
11:00	1.471	1.471	0.000	0.000	1.523	1.523	0.000	0.000	1.476	1.476	0.000	0.000
11:10	1.951	1.951	0.000	0.000	2.022	2.022	0.000	0.000	1.968	1.968	0.000	0.000
11:20	2.710	2.710	0.000	0.000	2.814	2.814	0.000	0.000	2.753	2.753	0.000	0.000
11:30	4.017	4.017	0.000	0.000	4.181	4.181	0.000	0.000	4.123	4.123	0.000	0.000
11:40	6.564	6.530	0.034	0.000	6.859	6.785	0.074	0.000	6.848	6.802	0.046	0.000
11:50	12.625	11.058	1.567	0.100	13.280	11.400	1.880	0.100	13.565	11.737	1.828	0.100
12:00	33.845	21.445	12.400	0.700	36.105	22.091	14.014	0.900	39.031	23.592	15.439	0.900
12:10	73.994	25.995	47.999	4.000	80.174	26.428	53.746	4.600	94.030	28.672	65.358	5.200
12:20	19.440	4.389	15.051	10.300	20.560	4.273	16.287	11.600	21.438	3.934	17.504	13.600
12:30	8.862	1.791	7.071	15.300	9.286	1.726	7.560	17.000	9.360	1.541	7.819	20.000
12:40	5.058	0.971	4.087	15.800	5.273	0.930	4.343	17.600	5.228	0.819	4.409	20.400
12:50	3.267	0.608	2.659	13.200	3.396	0.581	2.815	14.600	3.335	0.508	2.827	16.700

Tabla 24. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
13:00	2.283	0.417	1.866	9.600	2.369	0.398	1.971	10.500	2.311	0.346	1.965	11.800
13:10	1.686	0.303	1.383	6.900	1.746	0.289	1.457	7.500	1.696	0.250	1.446	8.300
13:20	1.295	0.231	1.064	4.900	1.340	0.219	1.121	5.300	1.297	0.190	1.107	5.800
13:30	1.026	0.181	0.845	3.500	1.061	0.172	0.889	3.800	1.024	0.149	0.875	4.100
13:40	0.833	0.146	0.687	2.500	0.861	0.139	0.722	2.700	0.829	0.120	0.709	2.900
13:50	0.690	0.120	0.570	1.900	0.712	0.114	0.598	2.000	0.685	0.098	0.587	2.100
14:00	0.581	0.101	0.480	1.400	0.599	0.096	0.503	1.500	0.575	0.082	0.493	1.500
14:10	0.496	0.086	0.410	1.100	0.511	0.081	0.430	1.100	0.490	0.070	0.420	1.200
14:20	0.428	0.074	0.354	0.800	0.441	0.070	0.371	0.900	0.423	0.060	0.363	0.900
14:30	0.373	0.064	0.309	0.600	0.384	0.061	0.323	0.700	0.368	0.052	0.316	0.700
14:40	0.328	0.056	0.272	0.500	0.338	0.053	0.285	0.500	0.323	0.046	0.277	0.500
14:50	0.291	0.050	0.241	0.400	0.299	0.047	0.252	0.400	0.286	0.040	0.246	0.400
15:00	0.260	0.044	0.216	0.300	0.268	0.042	0.226	0.400	0.256	0.036	0.220	0.400
15:10	0.233	0.040	0.193	0.300	0.241	0.038	0.203	0.300	0.229	0.032	0.197	0.300
15:20	0.211	0.036	0.175	0.300	0.217	0.034	0.183	0.300	0.207	0.029	0.178	0.300
15:30	0.191	0.033	0.158	0.200	0.197	0.031	0.166	0.200	0.187	0.026	0.161	0.200
15:40	0.174	0.030	0.144	0.200	0.180	0.028	0.152	0.200	0.171	0.024	0.147	0.200
15:50	0.159	0.027	0.132	0.200	0.164	0.026	0.138	0.200	0.156	0.022	0.134	0.200
16:00	0.147	0.025	0.122	0.200	0.150	0.023	0.127	0.200	0.144	0.020	0.124	0.200
16:10	0.135	0.023	0.112	0.100	0.139	0.022	0.117	0.200	0.132	0.018	0.114	0.100
16:20	0.125	0.021	0.104	0.100	0.129	0.020	0.109	0.100	0.122	0.017	0.105	0.100
16:30	0.116	0.020	0.096	0.100	0.119	0.019	0.100	0.100	0.114	0.016	0.098	0.100
16:40	0.108	0.018	0.090	0.100	0.111	0.017	0.094	0.100	0.105	0.015	0.090	0.100
16:50	0.101	0.017	0.084	0.100	0.103	0.016	0.087	0.100	0.099	0.014	0.085	0.100
17:00	0.094	0.016	0.078	0.100	0.095	0.015	0.080	0.100	0.092	0.013	0.079	0.100
17:10	0.088	0.015	0.073	0.100	0.090	0.014	0.076	0.100	0.085	0.012	0.073	0.100
17:20	0.082	0.014	0.068	0.100	0.085	0.013	0.072	0.100	0.080	0.011	0.069	0.100
17:30	0.077	0.013	0.064	0.100	0.079	0.012	0.067	0.100	0.076	0.011	0.065	0.100
17:40	0.073	0.012	0.061	0.100	0.075	0.012	0.063	0.100	0.072	0.010	0.062	0.100
17:50	0.069	0.012	0.057	0.100	0.071	0.011	0.060	0.100	0.067	0.009	0.058	0.100
18:00	0.065	0.011	0.054	0.100	0.067	0.010	0.057	0.100	0.064	0.009	0.055	0.100
18:10	0.062	0.010	0.052	0.100	0.064	0.010	0.054	0.100	0.061	0.008	0.053	0.100
18:20	0.059	0.010	0.049	0.100	0.060	0.009	0.051	0.100	0.058	0.008	0.050	0.100
18:30	0.056	0.009	0.047	0.100	0.057	0.009	0.048	0.100	0.054	0.007	0.047	0.100
18:40	0.052	0.009	0.043	0.100	0.054	0.008	0.046	0.100	0.052	0.007	0.045	0.100
18:50	0.050	0.008	0.042	0.000	0.052	0.008	0.044	0.000	0.049	0.007	0.042	0.000
19:00	0.048	0.008	0.040	0.000	0.049	0.008	0.041	0.000	0.047	0.007	0.040	0.000
19:10	0.046	0.008	0.038	0.000	0.048	0.007	0.041	0.000	0.045	0.006	0.039	0.000
19:20	0.044	0.007	0.037	0.000	0.044	0.007	0.037	0.000	0.043	0.006	0.037	0.000
19:30	0.042	0.007	0.035	0.000	0.043	0.007	0.036	0.000	0.042	0.006	0.036	0.000
19:40	0.040	0.007	0.033	0.000	0.041	0.006	0.035	0.000	0.039	0.005	0.034	0.000

Tabla 25. Microcuenca A3. Resultados de la simulación para 30, 50 y 100 años.

t	Tr 30 años				Tr 50 años				Tr 100 años			
	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal	Precip	Loss	Excess	Caudal
min	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s	mm	mm	mm	m3/s
19:50	0.038	0.006	0.032	0.000	0.040	0.006	0.034	0.000	0.037	0.005	0.032	0.000
20:00	0.036	0.006	0.030	0.000	0.038	0.006	0.032	0.000	0.035	0.005	0.030	0.000
20:10	0.035	0.006	0.029	0.000	0.036	0.006	0.030	0.000	0.035	0.005	0.030	0.000
20:20	0.033	0.006	0.027	0.000	0.035	0.005	0.030	0.000	0.034	0.005	0.029	0.000
20:30	0.033	0.006	0.027	0.000	0.034	0.005	0.029	0.000	0.032	0.004	0.028	0.000
20:40	0.032	0.005	0.027	0.000	0.032	0.005	0.027	0.000	0.030	0.004	0.026	0.000
20:50	0.030	0.005	0.025	0.000	0.031	0.005	0.026	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000
21:00	0.029	0.005	0.024	0.000	0.030	0.005	0.025	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000
21:10	0.028	0.005	0.023	0.000	0.029	0.004	0.025	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000
21:20	0.027	0.005	0.022	0.000	0.028	0.004	0.024	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000
21:30	0.026	0.004	0.022	0.000	0.027	0.004	0.023	0.000	0.025	0.003	0.022	0.000
21:40	0.025	0.004	0.021	0.000	0.026	0.004	0.022	0.000	0.025	0.003	0.022	0.000
21:50	0.024	0.004	0.020	0.000	0.025	0.004	0.021	0.000	0.024	0.003	0.021	0.000
22:00	0.024	0.004	0.020	0.000	0.024	0.004	0.020	0.000	0.023	0.003	0.020	0.000
22:10	0.023	0.004	0.019	0.000	0.023	0.004	0.019	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000
22:20	0.022	0.004	0.018	0.000	0.023	0.004	0.019	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000
22:30	0.021	0.004	0.017	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000	0.021	0.003	0.018	0.000
22:40	0.021	0.004	0.017	0.000	0.022	0.003	0.019	0.000	0.020	0.003	0.017	0.000
22:50	0.020	0.003	0.017	0.000	0.021	0.003	0.018	0.000	0.020	0.003	0.017	0.000
23:00	0.020	0.003	0.017	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000
23:10	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000
23:20	0.018	0.003	0.015	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.018	0.002	0.016	0.000
23:30	0.018	0.003	0.015	0.000	0.019	0.003	0.016	0.000	0.017	0.002	0.015	0.000
23:40	0.017	0.003	0.014	0.000	0.018	0.003	0.015	0.000	0.017	0.002	0.015	0.000
23:50	0.017	0.003	0.014	0.000	0.017	0.003	0.014	0.000	0.016	0.002	0.014	0.000
0:00	0.016	0.003	0.013	0.000	0.016	0.002	0.014	0.000	0.015	0.002	0.013	0.000

4.3.11 Comparación de los caudales para un periodo de retorno de 50 años y 100 años

Tabla 26. Comparación de los Resultados 50 y 100 años.

Microcuencas	Racional, C=0.75		Análisis Regional de Crecidas Máximas		Modelo HEC-HMS, CN=68	
	50	100	50	100	50	100
	Caudales, Q m3/s					
A1	36.79	40.61	51.43	57.06	29.70	34.60
A2	14.10	15.94	19.44	21.57	9.30	10.90
A3	21.27	23.47	37.71	41.84	17.60	20.40

En la comparación se usa el periodo de retornos de 50 el cual es una recomendación del Ministerio de Obras Públicas y el de 100 años por temas de factor de seguridad en temas de comportamiento de la llanura de inundación en un

evento superior a 50 años. Los métodos que utilizan el estado de uso de suelo son menores (Racional y modelo HEC-HMS), estos métodos utilizan la información de las curvas de intensidad de lluvia promedio. Los caudales de análisis de crecidas son poco alto debido que son datos de caudales de estaciones hidrográficas.

5. Análisis Hidráulico y zonas de crecidas

El análisis hidráulico de las depresiones naturales se llevó a cabo mediante el uso del modelo matemático por computadoras HEC-RAS Versión 6.4, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. La aplicación del modelo se basó en la data hidrológica de los caudales descritos anteriormente, en topografía levantada en el campo y en características físicas observables en los planos topográficos disponibles.

El modelo hidráulico está compuesto por la topografía de levantamiento y de las hojas de cartografías del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia en formato MDT y las características físicas del área de estudio estableciendo el coeficiente de rugosidad para crear el modelo de terreno, geometría de depresiones existentes y map layers estos son muy importantes para crear el análisis bidimensional.

5.1 PARÁMETROS HIDRÁULICOS UTILIZADOS PARA SIMULACIÓN DE HEC-RAS

Los parámetros utilizados para la simulación hidráulica del modelo son:

- Topografía existente en formato MDT
- Geometría: 2D Flow Area (Spacing $DX = DY = 5$), SA/2D Area BC Lines (Entrada y Salida) y 2D Area Break Lines (en las microcuencas e infraestructura existentes).
- Coeficiente de rugosidad para canales de tierra 0.035, este aplica para las condiciones de un canal natural, pendientes laterales algo irregulares, fondo más o menos nivelado, limpio y regular, muy poca variación en la sección transversal.
- En Unsteady Flow Data para la simulación utilizamos las condiciones de Flow Hydrograph, Normal Depth y Precipitation.
- Flow Hydrograph: caudales para un periodo de recurrencia de 30, 50 y 100 años del modelo de estudio con HEC HMS generado cada 10 minutos con una duración de 24 horas y EG Slope for distributing flow along BC Line: 0.005 (pendiente promedio)
- Normal Depth: Friction slope de 0.01
- Precipitación: escorrentía directa de lluvia, resultados del HEC-HMS
- Computación Intervalos: 10 Segundo

5.2 Modelo Digital del Terreno



Figura 36. Modelo de terreno Digital

5.3 Resultados simulación hidráulica para diferentes periodos de retornos



Figura 37 Tirante Máximo para 50 años

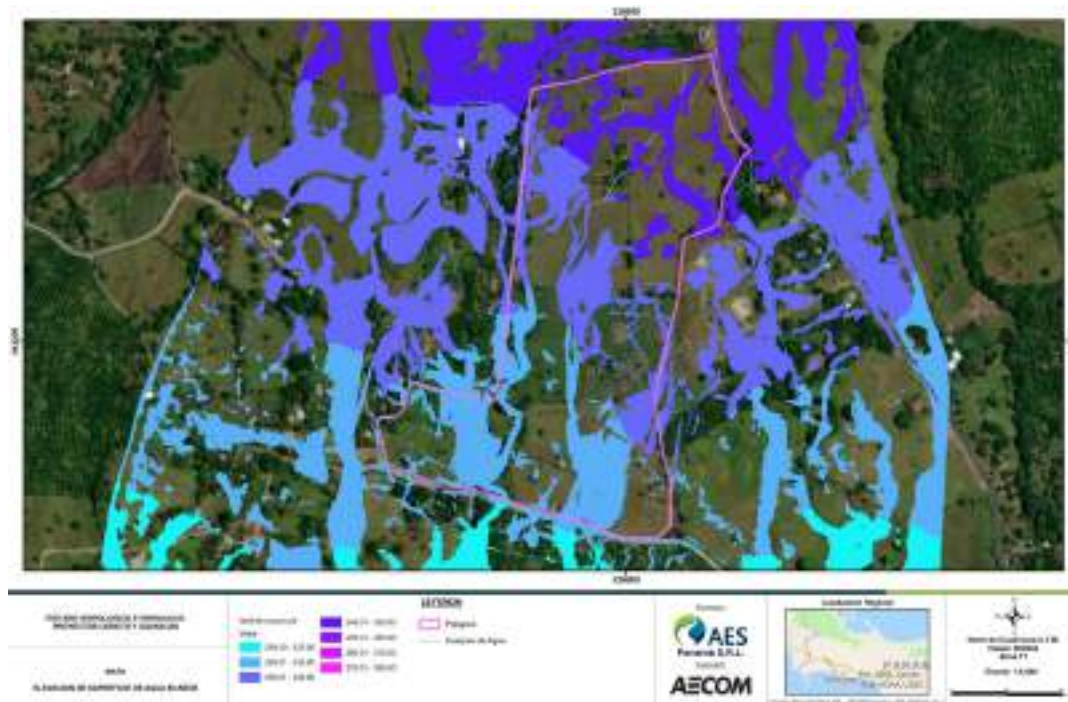


Figura 38. Elevación de Superficie de agua para 50 años



Figura 39. Velocidad Máxima para 50 años

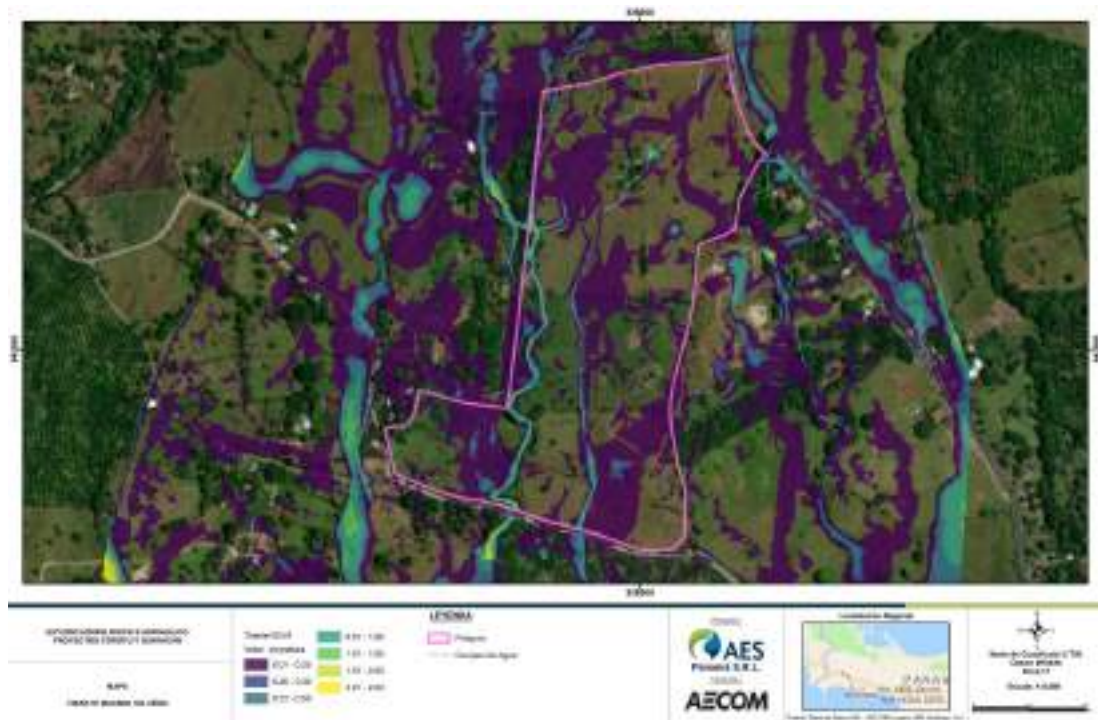


Figura 40. Tirante Máximo para 100 años

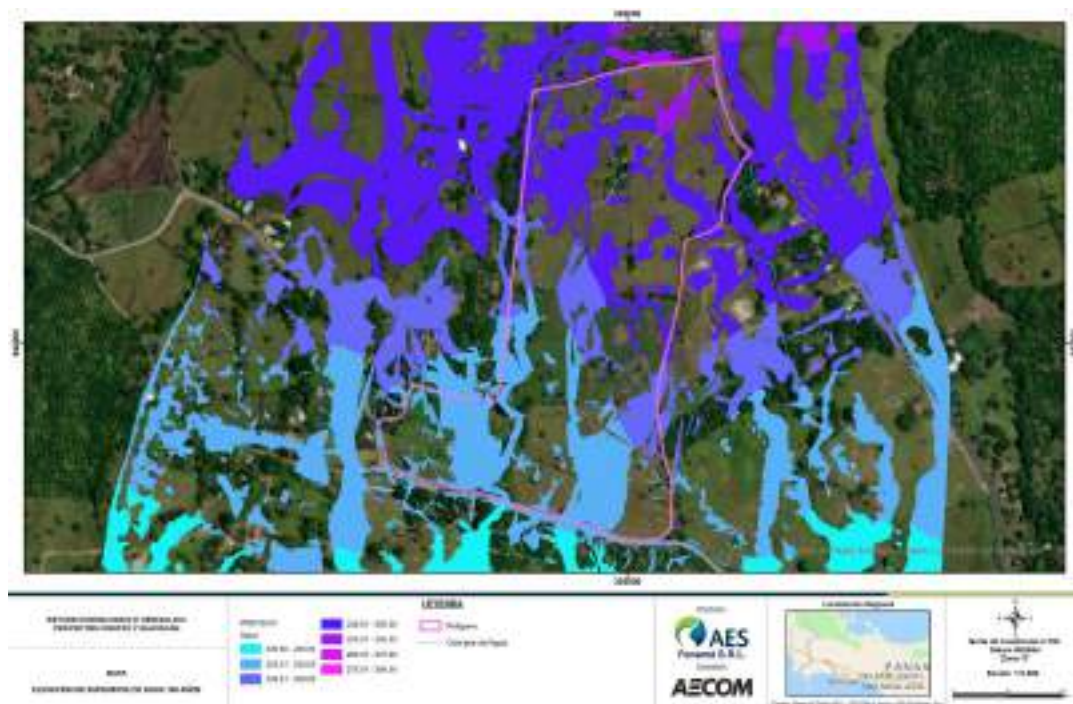


Figura 41. Elevación de Superficie de agua para 100 años

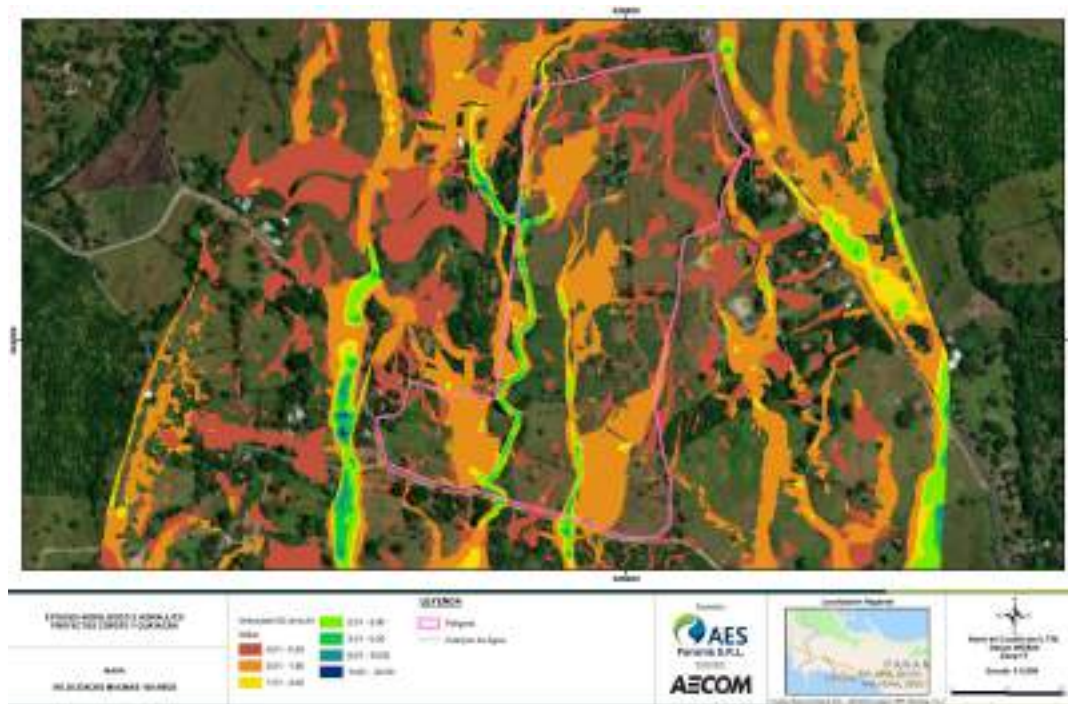


Figura 42. Velocidad Máxima para 100 años

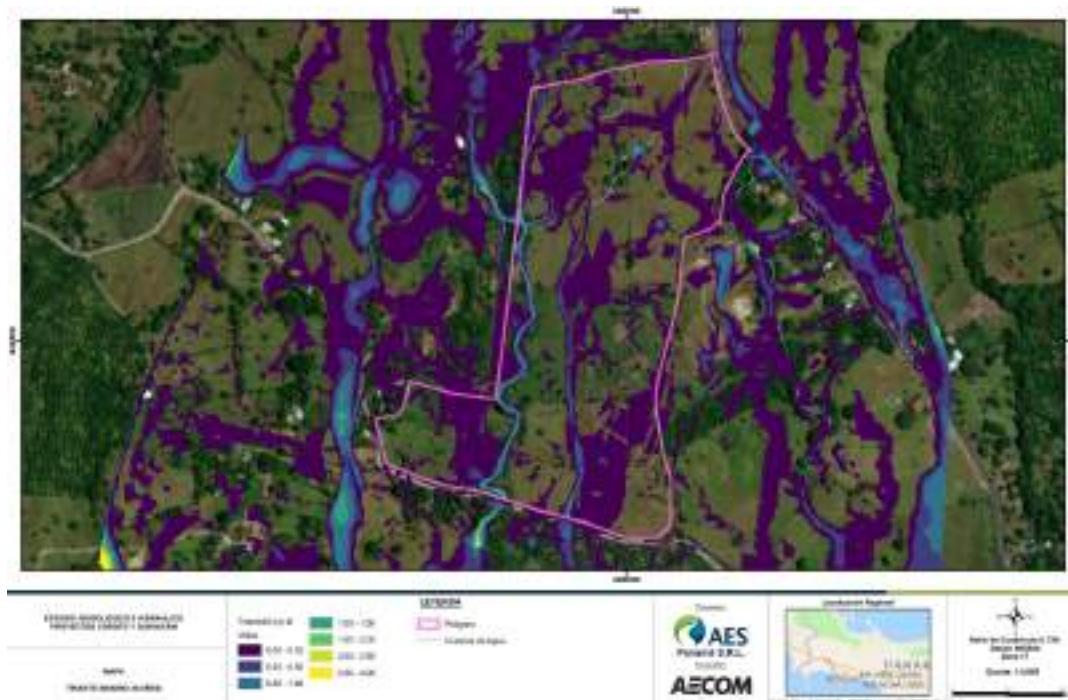
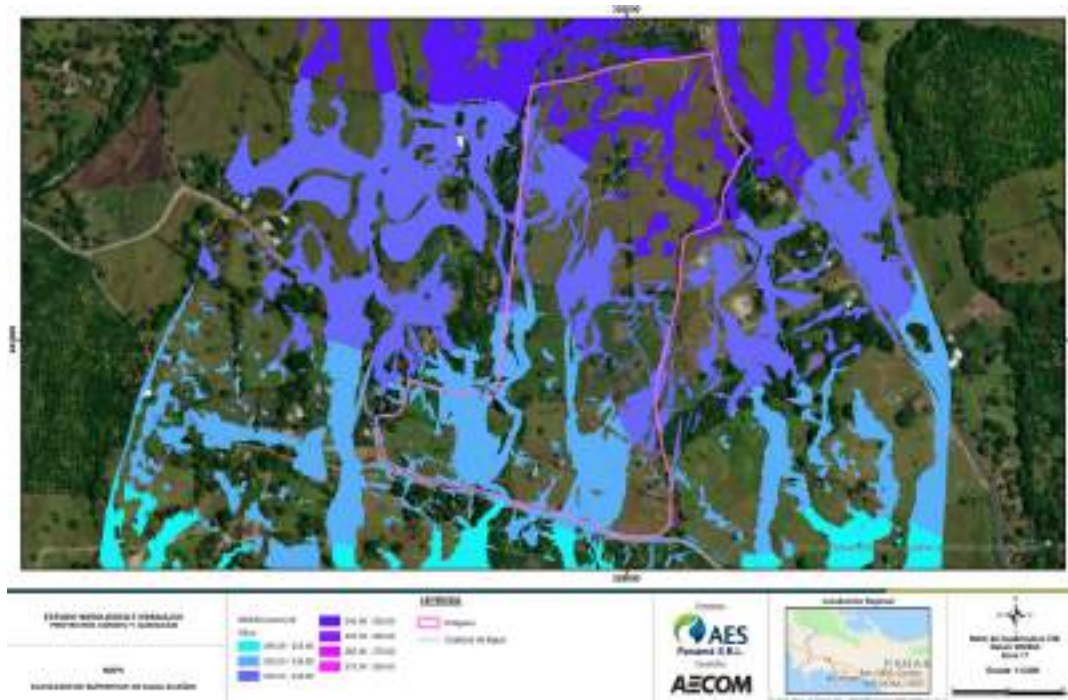


Figura 43. Tirante Máximo para 30 años



6. Conclusiones

- Para la estimación de caudales, se utilizaron tres metodologías, sin embargo, con base a los resultados se puede apreciar que los valores de caudales estimados con el método de Análisis Regional de Crecidas Máximas son mayores, en comparación con los otros métodos; lo cual se debe a que este método brinda mejores resultados para cuencas con grandes áreas y en nuestro caso, son cuencas o microcuencas relativamente pequeñas. Y ello puede estar representando una sobre estimación de los caudales con dicho método.
- La metodología de mayor aplicación para el proyecto que permitió identificar los cursos de agua y encharcamientos en sus cercanías ha sido a través de la simulación de lluvias (simulación hidráulica superficial hidrodinámica bidimensional con la metodología “rain on grid”, la que permite zonificar en rangos de colores los espejos de aguas con sus respectivos tirantes, en ello se aprecia para los diversos periodos de retorno incremento congruente de la mancha de agua en los alrededores de las quebradas al igual que encharcamientos localizados que no se podrían definir con simulaciones hidráulicas 1d (simulaciones de caudales en secciones).
- Se ha visto en conveniencia del estudio generar un modelo integrado entre el Dem precisión de 5m obtenido a través del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia que sirve como área de aportación hacia la zona del proyecto complementada con la topografía de sitio.
- La simulación hidráulica ha estimado variables como tirantes o profundidades de agua, niveles de agua y velocidades de flujo necesarios para la correcta interpretación de los resultados que permitan planificar adecuadamente la zona de proyecto
- Los resultados hidráulicos son un reflejo del comportamiento del terreno en toda su amplitud, estas reflejan en sus graficas tirantes en gran porcentaje en rango de 0.1m a 0.25m encharcamientos en las cercanías a los cursos de agua.
- Las tuberías transversales existentes en el camino de tierra donde es el acceso principal al proyecto no tienen capacidad de transportar los caudales generados por las microcuencas, lo que hace que el agua supere el límite de la elevación y produciendo un almacenamiento de agua en la parte superior de estas estructuras.
- Con respecto al comportamiento de las aguas de las microcuencas, se debe considerar que el análisis descrito es en la condición actual de la zona de estudio, el cual muestra áreas de inundaciones en la zona cercana al camino de tierra para la lluvia de 30, 50 y 100 años.

7. Recomendaciones

- Puesto que la información topográfica empleada en la modelación hidráulica es un insumo proporcionado por el promotor, se recomienda un mayor detalle en el levantamiento y definición de las secciones transversales, así como longitudinales de los cauces. De manera que no sea necesario complementar con otra información adicional, lo cual facilita sustancialmente el modelo hidráulico. Ello tomando en cuenta que se requiera un análisis más específico a futuro.
- Con los resultados de la simulación hidráulica para los diferentes periodos de retorno se recomiendan los siguientes criterios para tener en cuenta:
 - Referenciar resultados de mapas de tirantes de agua de 100 años para definir las zonas críticas de inundación con tirantes mayores a 0.25m y respetar las franjas de usos para el proyecto
 - Referenciar resultados de mapas de tirantes de agua de 50 años para considerar el manejo de las quebradas existentes, adecuaciones de entradas-salidas de alcantarillas.
 - Referenciar resultados de mapas de tirantes de agua de 30 años para considerar el manejo adecuado de las escorrentías a los tirantes con cunetas superficiales internas en forma de espina de pez y perimetrales, adecuaciones de los cauces y conformaciones de taludes de estos, disminuciones de sectores de encharcamientos.
- Hay que considerar que la falta de precisión de datos topográficos en las quebradas y zanjas adyacentes pueden generar o replicar errores en el comportamiento de los resultados hidráulicos como es el caso de la quebrada adyacente al Este Tejar.

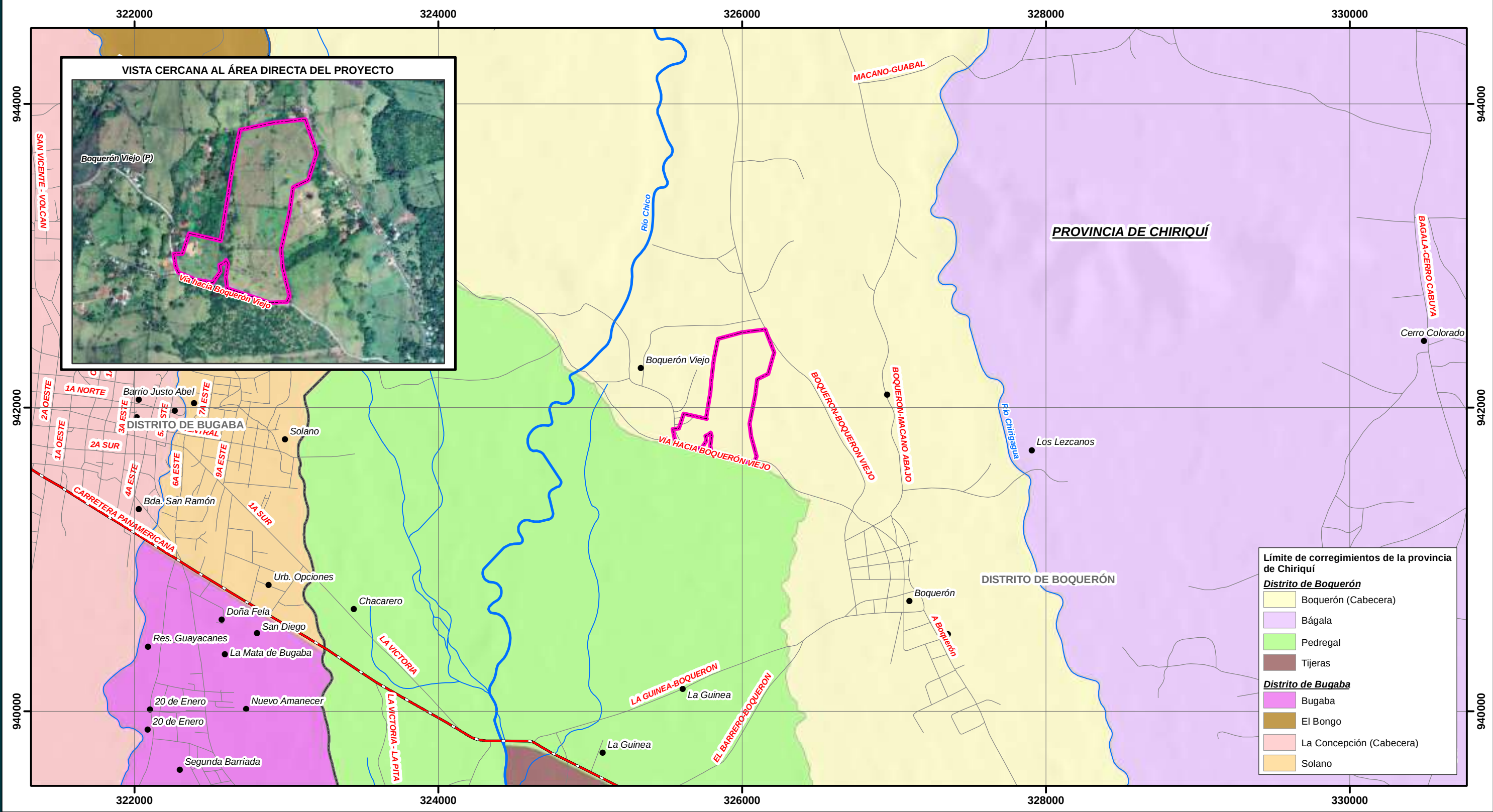


8. Referencias Bibliográficas

- Manual de Requisitos para Revisión de Planos, Ministerio de Obras Públicas, 3ra Edición, abril 2021.
- Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A., septiembre de 2008.
- Manual De Consideraciones Técnicas Hidrológicas E Hidráulicas Para La Infraestructura Vial En Centroamérica, primera edición 2016
- Atlas Ambiental de la República de Panamá, Ministerio de Ambiente (antes Autoridad Nacional de Ambiente), Primera versión 2010.
- Diagnóstico de la Condición Ambiental de los Afluentes Superficiales de Panamá, del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud y el Ministerio de Ambiente, 2017
- Hidrología Aplicada, Ven Te Chow, 1ra Edición, 1994, McGraw-Hill.

Appendix A

- A.1 Mapa – Ubicación Geográfica**
- A.2 Mapa – Cuerpos de agua próximos al proyecto**
- A.3 Mapa – Delimitación de Microcuencas del Proyecto**
- A.4 Mapa – Imagen Satelital y MDT**
- A.5 Mapa – Uso de Suelo Actual**
- A.6 Registro Fotográfico**
- A.7 Mapa – Uso de Suelo Actual**
- A.8 Mapa – Modelo Digital de Terreno**
- A.9 Mapa – Tirante 100 años**
- A.10 Mapa – Velocidad 100 años**
- A.11 Mapa – Elevación Superficial de Agua 50 años**
- A.12 Mapa – Tirante 50 años**
- A.13 Mapa – Velocidad 50 años**
- A.14 Mapa – Elevación Superficial de Agua 50 años**
- A.15 Mapa – Tirante 30 años**
- A.16 Mapa – Velocidad 30 años**
- A.17 Mapa – Elevación Superficial de Agua 30 años**



Límite de corregimientos de la provincia de Chiriquí

Distrito de Boquerón

- Boquerón (Cabecera)
- Bágala
- Pedregal
- Tijeras

Distrito de Bugaba

- Bugaba
- El Bongo
- La Concepción (Cabecera)
- Solano

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR

MAPA N° 1
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

LEYENDA

- Lugares poblados
- Vías principales
- Vías secundarias
- Ríos principales
- Ríos secundarios y quebradas
- Límite de distritos
- Huella del proyecto

Promotor:

AES
Panamá S.R.L.

Consultor:

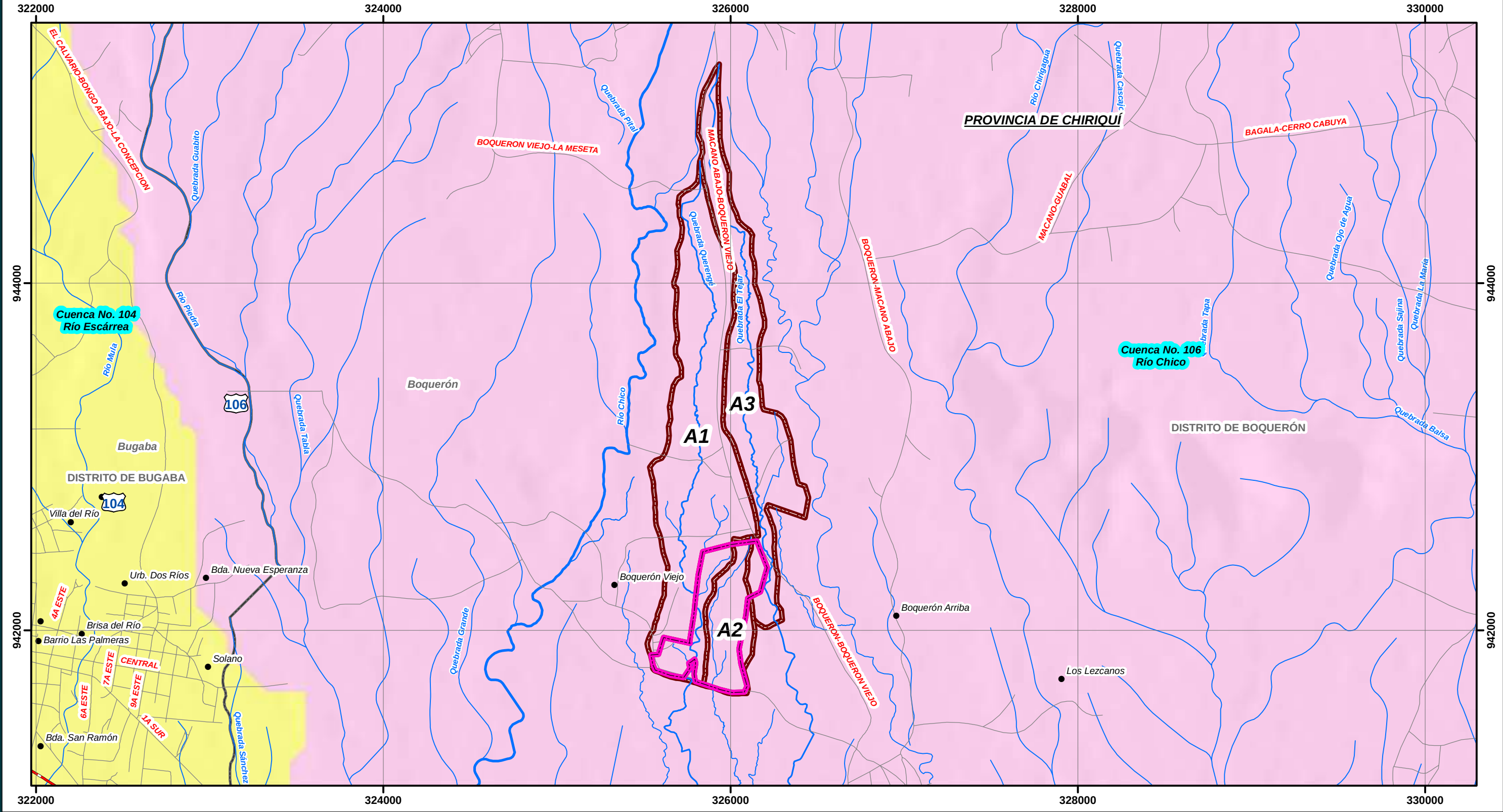
AECOM

Localización Regional

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:25,000

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR

MAPA N° 2
CUERPOS DE AGUA PRÓXIMOS AL PROYECTO

- Lugares poblados
- Vías principales
- Vías secundarias
- Ríos principales
- Quebradas principales
- Ríos secundarios y quebradas secundarias
- Límite de distritos

LEYENDA

- Huella del proyecto

Cuencas hidrográficas

- 104 Río Escárrea
- 106 Río Chico
- 108 Río Chiriquí
- Límite de microcuencas

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.

Consultor:
AECOM

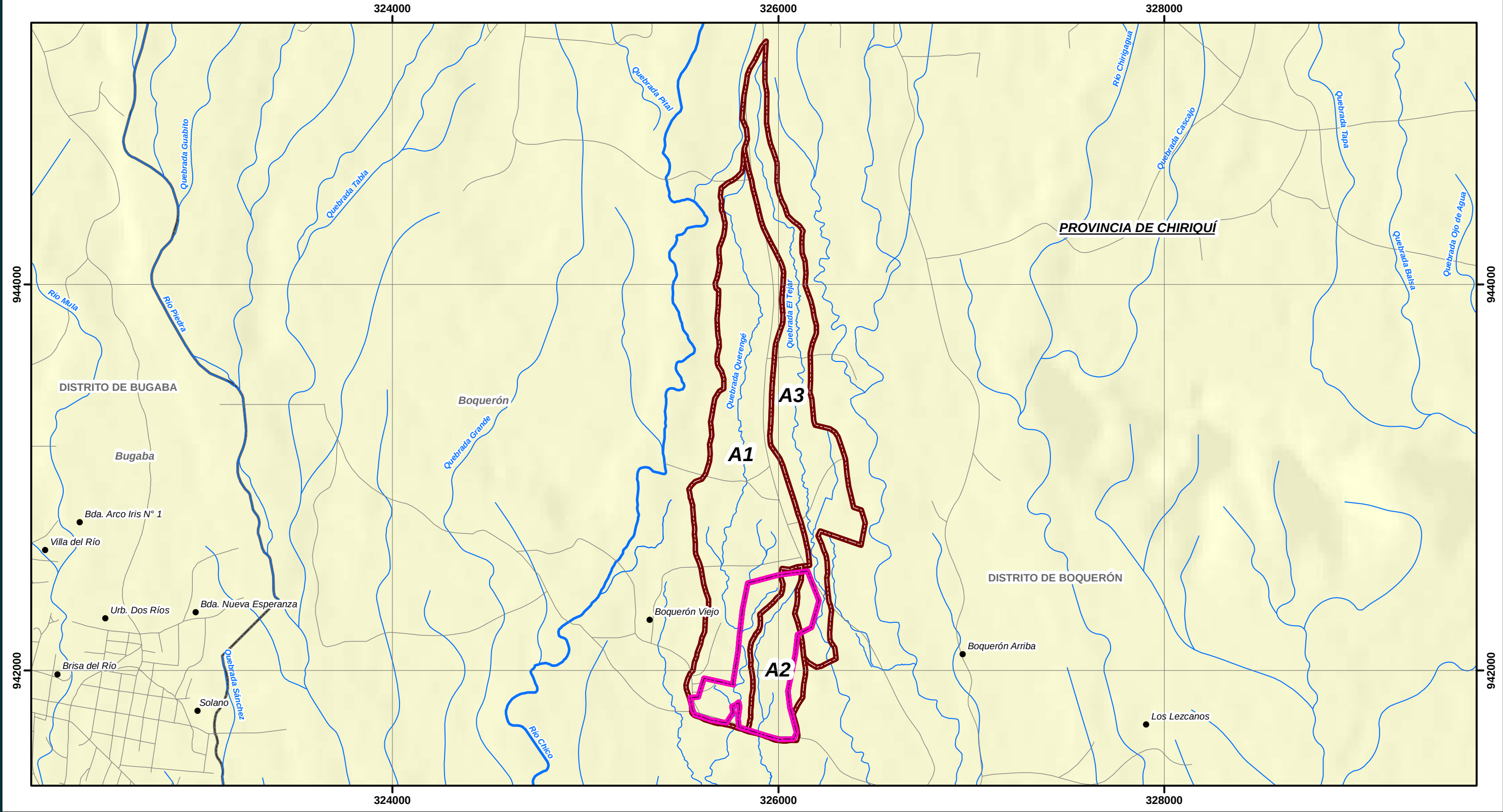
Localización Regional

N
W E
S

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:22,005

0.3 0.15 0 0.3 0.6 Km.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA I
PROYECTO COROTÚ SOLAR**

**MAPA N° 3
DELIMITACIÓN DE MICROCUENCAS DEL PROYECTO**

LEYENDA

- Lugares poblados
- Vías principales
- Vías secundarias
- Ríos principales
- Ríos secundarios y quebradas
- Límite de distritos
- Huella del proyecto
- Límite de microcuencas

Promotor:

AES
Panamá S.R.L.

Consultor:

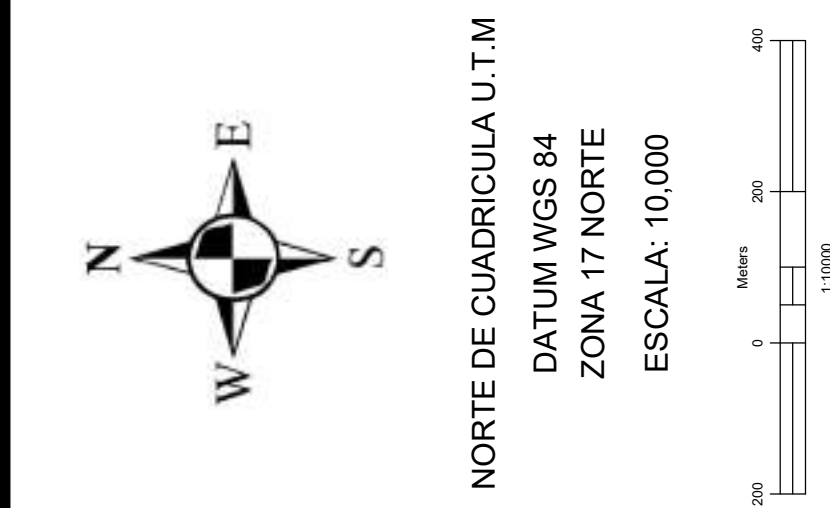
AECOM

Localización Regional

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

**Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17**

**Escala:
1:19,814**



PROMOTOR:
AES
Panamá S.R.L.

CONSULTOR:
AECOM

- LEYENDA**
- RED DE DRENAJES
 - TRIBUTARIOS
 - POLÍGONO DEL PROYECTO
 - ÁREA DE MICROCUENCAS
 - CURVA DE NIVEL MAESTRA
 - CURVA DE NIVEL SECUNDARIA

ESTUDIO HIDROLÓGICO & HIDRÁULICO
PROYECTO COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA N°4

MODELO DIGITAL DE
TERRENO Y FOTOGRAFÍA
SATELITAL

Registro Fotográfico

Proyecto Solar Corotú y Guayacán

AES Panamá SRL

Junio, 2023

Información Calidad

<u>Preparado por</u>	<u>Revisado por</u>	<u>Verificado</u>	<u>Aprobado por</u>
<u>Juan Delgado</u>	<u>Ricardo Macías</u>	<u>Roberto Ledezma</u>	<u>Alejandro Urquieta</u>

Preparado para:

AES Panamá SRL

Preparado por:

AECOM
Edificio Torre Generali, Piso 27 (PH)
Ave. Samuel Lewis y Calle 54
Ciudad de Panamá, Panamá
aecom.com

Copyright © 2023 by AECOM

All rights reserved. No part of this copyrighted work may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means without the prior written permission of AECOM.

Tabla de contenido

1	Registro Fotográfico de Recorrido de Campo	5
1.1	Intersección Qda. Querenge con polígono del Proyecto	6
1.2	Intersección Qda. Querenge, con la vía existente.	8
1.3	Cruce Pluvial con la vía existente.	11
1.4	Cruce pluvial con la vía existente.	13
1.5	Intersección Qda. Tejar con la vía existente.	15
1.6	Cruce pluvial con la vía existente.	17
1.6.1	Cruce pluvial con la vía existente.	19
1.7	Punto de escurrimiento próximo a vía existente.	20
1.7.1	Punto intermedio en Qda. Tejar	21
1.8	Cruce pluvial con la vía existente.	23

5

1.1 Intersección Qda. Querengé con polígono del Proyecto

ID	01		
Coordenadas UTM	Este	325810.700	
	Norte	942209.500	
Obra Encontrada	Antigua estructura de retención		
Descripción de Obra de drenaje	Estructura de retención (concreto) deteriorada, justo en la intersección de la Qda. Querengé, con el polígono del proyecto.		

	
Sección de Qda. Querengé – (Ancho de sección: 8.20m y espejo de agua: 3.20 m)	Vista del margen izquierdo en el punto 1.
	
Vista del margen derecho en el punto 1.	Vista desde el punto 1 hacia aguas arriba (vegetación abundante).



Vista desde el punto 1, hacia aguas abajo. Se aprecia una sección estrecha.



Vista desde el punto 1, hacia aguas abajo. Con árboles y troncos dentro del cauce



Aporte permanente a punto 1, vista aguas arriba. Durante la visita de campo, se apreció un tirante bajo en el cauce.



Aporte permanente a punto 1, vista aguas arriba. Durante la visita de campo, se apreció un tirante bajo en el cauce.



Cárcava de aporte pluvial hacia el punto 1. Durante la visita de campo, no se tenía escurrimiento en la misma.



Cárcava de aporte pluvial hacia el punto 1, con vista hacia aguas arriba. Durante la visita de campo, no se tenía escurrimiento en la misma.

1.2 Intersección Qda. Querengé, con la vía existente.

ID	02		
Coordenadas UTM	Este	325775.102	
	Norte	941706.901	
Obra Encontrada	Cabezales y Cruce Tuberías Pluvial		
Descripción de Obra de drenaje	Cruce Triple de tuberías de concreto de 0.90m diámetro, con cabezales de concreto de 5.0m de longitud y 1.34m de altura. Diferencia de altura aproximada de 1.36m entre el Invert de entrada y la vía existente.		
			Cruce en vía existente de Qda. Querengé

	
Vista de la entrada de tuberías de 0.90m Ø y cabezal de concreto. Ancho de sección: 5.50m y espejo de agua: 2.70m.	Vegetación y cauce aguas arriba del cabezal de entrada de tuberías.

	
Vista del margen derecho en la entrada del punto 2 (Cabezal).	Vista Salidas de tuberías de 0.90m Ø y cabezal de concreto



Vegetación y cauce aguas abajo del cabezal de salida de tuberías. Se presenta una sección más ancha en el cauce.



Vista desde el punto 1, hacia aguas abajo



Vista de cabezal aguas abajo desde la vía existente. Presenta erosión de la vía existente, por escorrentía de lluvia.



Sección de la Qda. Querengé a 120m aprox. Aguas arriba del de la intersección con la vía. Ancho de sección de 8.06m, 3.34m de espejo de agua y 0.40m de profundidad.
(Coordenadas 325793.900E y 941825.500N)



Vista del cauce, aguas arriba del punto en mención.



Vista del margen izquierdo y su vegetación en el punto en mención.



Vista del cauce y vegetación, aguas abajo del punto en mención.



Sección sobre la Qda. Querengé a 50.0m aprox. aguas arriba del de la intersección con la vía existente. Ancho de sección de 4.20m, 3.3m de espejo de agua y 0.60m de profundidad. (Coordenadas 325759.9E y 941755.0N)



Vista del cauce y vegetación, aguas abajo del punto en mención sobre la Qda. Querengé.



Vista del margen izquierdo y su vegetación en el punto en mención sobre la Qda. Querengé.



Vista del margen derecho y su vegetación en el punto en mención sobre la Qda. Querengé.

1.3 Cruce Pluvial con la vía existente.

ID	03	
Coordenadas UTM	Este	325894.509
	Norte	941672.417
Obra Encontrada	Cabezales y Cruce Tuberías Pluvial.	
Descripción de Obra de drenaje	Cruce Doble de tuberías de concreto de 0.60m diámetro, con cabezales de concreto de 3.30m de longitud y 1.0 m de altura. Diferencia de altura aproximada de 0.66m entre el Invert de entrada de tubería y la vía existente; y 0.87m entre el Invert de salida de tubería y la vía existente.	



Cruce en vía existente de curso de agua intermitente o efímero.



Vista de la entrada de tuberías de 0.60m Ø y cabezal de concreto. Ancho de sección: 3.60m. Sin presencia de agua.



Vegetación y cauce aguas arriba del cabezal de entrada de tuberías. Sin presencia de agua como escurrimiento.



Vegetación y cauce aguas arriba del cabezal de entrada de tuberías. Sin presencia de agua como escurrimiento.



Vista Salida de tuberías de 0.60m Ø y cabezal de concreto. Se aprecia obstrucción parcial y falta de mantenimiento de dicho cruce.



Vegetación y cauce aguas abajo del cabezal de salida de tuberías. Se aprecia hoyo en el cauce, a la salida de la tubería.



Vegetación y cultivo, aguas debajo de la salida del cruce 03.

1.4 Cruce pluvial con la vía existente.

ID	04		
Coordenadas UTM	Este	326252.872	
	Norte	941542.154	
Obra Encontrada	Cabezales y Cruce Tubería Pluvial.		
Descripción de Obra de drenaje	Cruce pluvial con tuberías de concreto de 0.60m diámetro, con cabezales de concreto de 2.50m de longitud y 1.0 m de altura. Diferencia de altura aproximada de 0.90m entre el invert de entrada de tubería y la vía existente.		

Cruce en vía existente de curso de agua intermitente o efímero.



6 Vista de la entrada de tubería de 0.60m Ø y cabezal de concreto. Ancho de sección: 4.40m. Sin presencia de agua.



Vegetación y cauce aguas arriba del cabezal de entrada de tuberías. Sin presencia de agua como escurrimiento.



Vista de cabezal de concreto y tubería (0.60m Ø) de salida. Se aprecia pendiente invertida y obstrucción por sedimento en la salida.



Obstrucción por sedimento en la salida del cabezal de concreto. Se aprecia contrapendiente del cauce de salida.



Vegetación y cause aguas abajo del cabezal de salida.



Calzada y cunetas de la vía existentes, próximo al punto 04.

1.5 Intersección Qda. Tejar con la vía existente.

ID	05	
Coordenadas UTM	Este	326482.495
	Norte	941396.027
Obra Encontrada	Cabezales y Cruce Tuberías Pluviales.	
Descripción de Obra de drenaje	Cruce con 3 tuberías de concreto de 1.20m diámetro, y cabezales de concreto de 6.0m de longitud y 1.50 m de altura. Diferencia de altura aproximada de 1.50m entre el invert de entrada de tubería y la vía existente. No se presenta agua como escorrentía.	



Cruce pluvial en vía existente.



Vista de cabezal de entrada y tuberías de 1.20m Ø de concreto. Obstrucción en tubería izquierda, no se presenta agua como escorrentía, pero si humedad en la tierra.



Vista de cabezal y tuberías de entrada de 1.20m Ø de concreto. Ancho de sección de 6.0m y obstrucción en tubería izquierda.



Vista aguas arriba de sección de entrada. Ancho de sección: 4.60m, en el limite de propiedad (cerca de púas).



Vegetación y cauce aguas arriba del cabezal de entrada. Sin presencia de agua como escurrimiento, pero humedad en el terreno.



Vista de cabezal de salida y tuberías de concreto de 1.20m Ø.
Ancho de sección: 6.0m próximo a la salida.



Cabezal de salida con Tubería de 1.20m Ø obstruida con
sedimento y materia vegetal.



Vegetación y pared natural a la salida de las tuberías (1.60m
de altura aprox.).



Obstrucción natural por árbol en cauce aguas debajo de la
salida.

1.6 Cruce pluvial con la vía existente.

ID	06		
Coordenadas UTM	Este	326554.312	
	Norte	941383.143	
Obra Encontrada	Cabezales y Cruce Tubería Pluvial.		
Descripción de Obra de drenaje	Cruce pluvial con tubería de concreto de 0.60m diámetro, y cabezales de concreto de 2.60m de longitud y 1.0 m de altura. Diferencia de altura aproximada de 0.70m entre el invert de entrada de tubería y la vía existente.		

Cruce pluvial en vía existente.

	
Vista de cabezal de entrada y tuberías de 0.60m Ø de concreto. Sin presencia de agua como escurrimiento durante el recorrido de campo.	Vista aguas arriba de cabezal de entrada. Vegetación, y sección poco definida.

	
Cabezal y tubería de salida, parcialmente obstruida por sedimento y basura.	Cabezal y tubería de salida, parcialmente obstruida por sedimento y basura.



Vista desde cabezal de entrada hacia aguas abajo, se visualiza una contra pendiente en el cauce de salida.



Cauce de salida presenta poca vegetación y contrapendiente para el desalojo cuando se dé la escorrentía.

1.6.1 Cruce pluvial con la vía existente.

ID	6.1		
Coordenadas UTM	Este	326678.079	
	Norte	941315.204	
Obra Encontrada	Cabezales y Cruce Tubería Pluvial.		
Descripción de Obra de drenaje	Cruce pluvial con tubería de concreto de 0.60m diámetro, y cabezales de concreto de 2.60m de longitud y 1.0 m de altura.		

Cruce pluvial en vía existente.

	
Vista de cabezal de entrada y tubería de concreto de 0.60m Ø. Sin presencia de agua como escurrimiento durante el recorrido de campo.	Vista aguas arriba de cabezal de entrada. Vegetación, y ancho de sección de 1.30m.

	
Vista de cabezal de salida y tubería de concreto de 0.60m Ø.	Vista de cauce de salida, con poca presencia de vegetación.

1.7 Punto de escurrimiento próximo a vía existente.

ID	07	
Coordenadas UTM	Este	326479.686
	Norte	942013.772
Obra Encontrada	Cuneta o Zanja de escurrimiento	
Descripción de Obra de drenaje	Inicialmente se pensó como un punto de cruce pluvial en la vía existente, pero en campo se corrobora que solo funciona como zanja o cuneta natural de escurrimiento pluvial durante temporada de lluvias, paralelo a la vía. Sin presencia de agua durante la visita	



Vista aguas arriba de zanja o cuneta natural para el escurrimiento, paralelo a la vía existente. Sin presencia de agua durante visita.



Vista aguas abajo de zanja o cuneta natural para el escurrimiento, paralelo a la vía existente.



Vista aguas arriba de cabezal de entrada. Vegetación, y sección poco definida.

Vista aguas arriba de zanja o cuneta natural para el escurrimiento, paralelo a la vía existente. Sin presencia de agua durante visita.

Vista aguas abajo de zanja o cuneta natural para el escurrimiento, paralelo a la vía existente.

Vista aguas arriba de cabezal de entrada. Vegetación, y sección poco definida.

1.7.1 Punto intermedio en Qda. Tejar

ID	7.1		
Coordenadas UTM	Este	326320.300	
	Norte	941912.400	
Obra Encontrada	Punto intermedio de Qda. Tejar		
Descripción de Obra de drenaje	Punto intermedio de Qda. Tejar, con un pequeño caudal. Ancho de sección promedio de 7.50m y espejo de agua 3.10m aprox.		
Punto intermedio Qda. Tejar, Con ancho de sección promedio de 7.50m y espejo de agua de 3.10m aprox.			

	
Vista hacia aguas arriba del punto 7.1.	Vista hacia aguas arriba del punto 7.1.

	
Vista de cauce y vegetación aguas arriba del punto 7.1, con rocas y hojas secas en el mismo cauce.	Vista de margen izquierdo plano en punto 7.1, con acumulación de troncos y hojas secas.



Vista de margen derecho (con poco desnivel) en punto 7.1, con acumulación de ramas y hojas secas.



Vista de margen derecho (con poco desnivel) en punto 7.1.



Vista de cauce aguas abajo del punto 7.1, con poco caudal y escasa profundidad.



Vista de cauce aguas abajo del punto 7.1, con poco caudal y troncos secos a ambos lados del cauce.



Vista de cauce aguas abajo del punto 7.1, con poca vegetación.

1.8 Cruce pluvial con la vía existente.

ID	08		
Coordenadas UTM	Este	326231.538	
	Norte	942345.596	
Obra Encontrada	Cabezales y Cruce Tubería Pluvial.		
Descripción de Obra de drenaje	Cruce pluvial con 2 tuberías de concreto de 1.20m diámetro, y cabezales en L de concreto de 10.0m de longitud y 1.70 m de altura en la entrada. Diferencia de altura aproximada de 1.30m entre el invert de entrada de tubería y la vía existente.		



Vista de cabezal de entrada y tuberías de 1.20m Ø de concreto. Con presencia hojas y ramas secas que retienen el paso del agua en la entrada.



Entrada de tuberías de concreto, con presencia hojas y ramas secas que retienen el paso del agua.



Vista de cauce con ancho de sección promedio de 8.5m y 3.0m de espejo de agua en la entrada.



Vista de cauce y vegetación aguas arriba de la entrada del cabezal.



Vista de cabezal de 6.0m de ancho, 2.30m de altura y tuberías de 1.20m Ø a la salida.



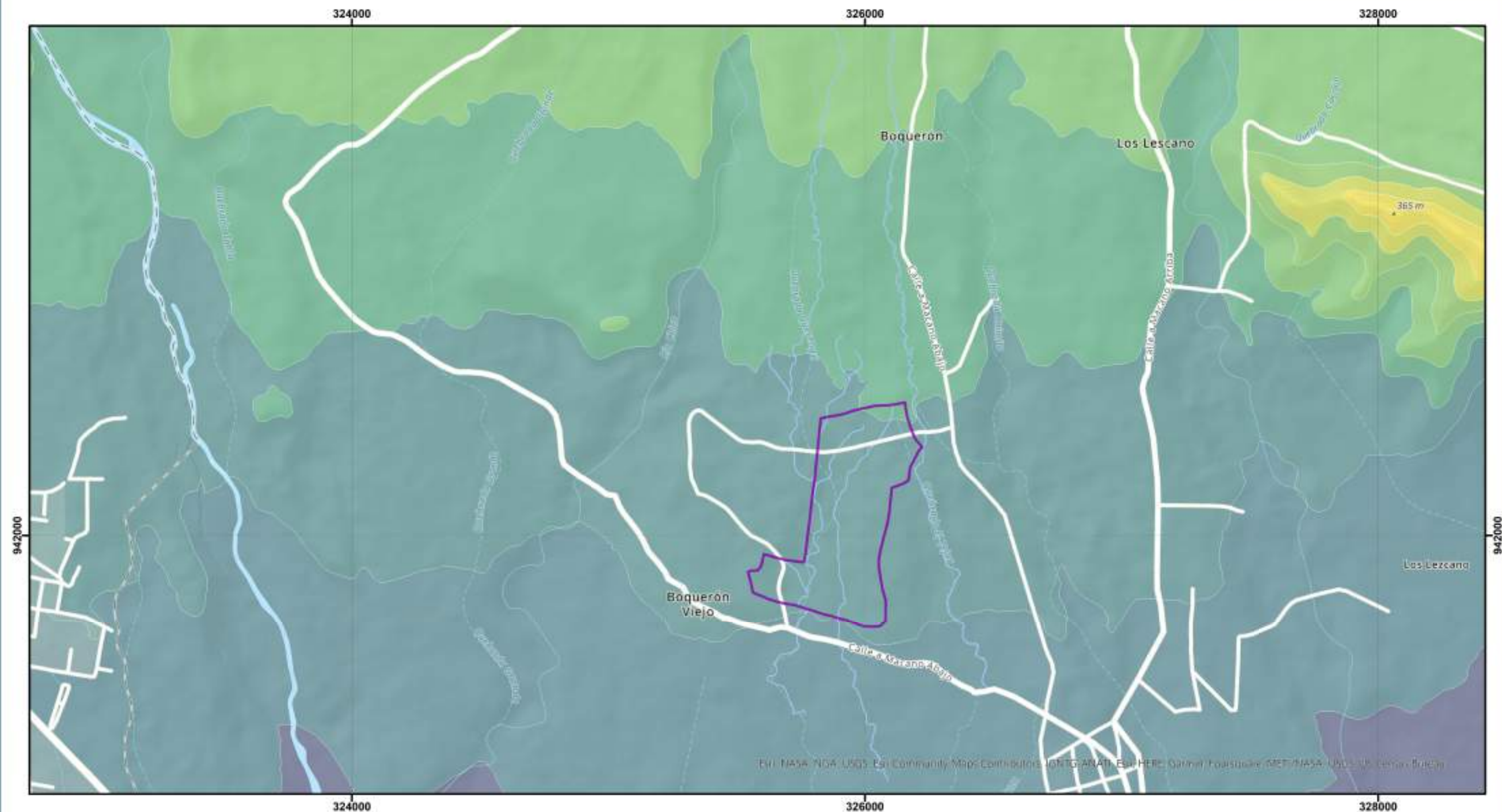
Vista del cauce justo a la salida, con ancho de sección de 4.0m y 3.60m de espejo de agua.



Tubería de agua potable de Ø=8 plg aguas debajo de la salida, con fuga y sin protección.



Vista cauce y vegetación hacia aguas abajo, con sección variable.



ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

MODELO DIGITAL DEL TERRENO

DTM msnm	276 - 300
176 - 200	301 - 325
201 - 225	326 - 350
226 - 250	351 - 400
251 - 275	

LEYENDA

- Polígono
- Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

N
W E
S
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala: 1:15,000





ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

TIRANTE MAXIMO 100 AÑOS

Tirante100.tif	0.51 - 1.00
Value (m)metros	1.01 - 1.50
0.01 - 0.25	1.51 - 2.00
0.26 - 0.30	2.01 - 2.50
0.31 - 0.50	

LEYENDA

- Poligono
- Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM

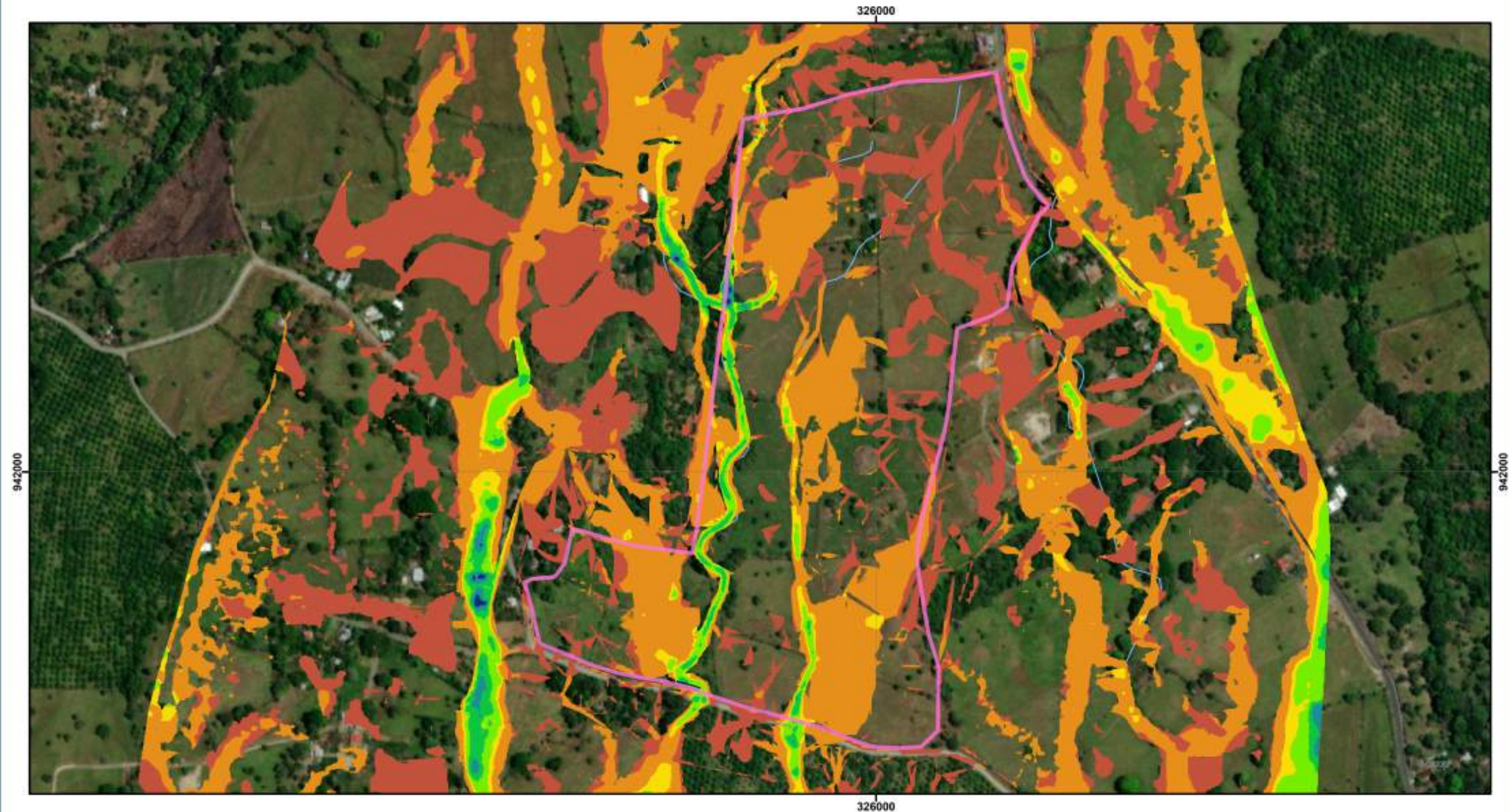
Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

N
W E
S
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala: 1:5,000





ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

VELOCIDADES MAXIMAS 100 AÑOS

Velocidad100 (m/s).tif

Value

0.01 - 0.50

0.51 - 1.50

1.51 - 2.00

2.01 - 3.00

3.01 - 5.00

5.01 - 10.00

10.01 - 20.00

LEYENDA

Poligono

Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM

Localización Regional



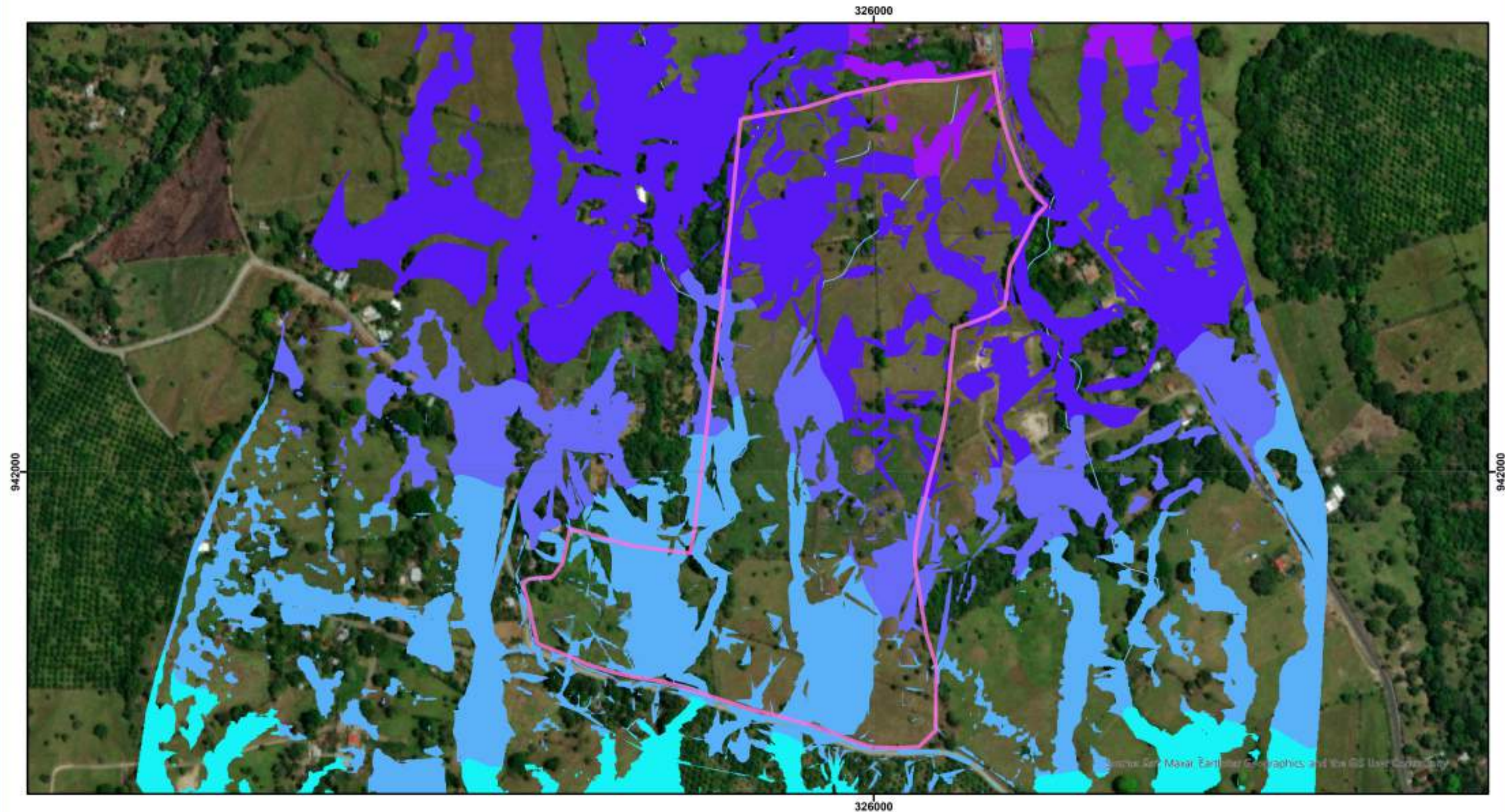
Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)



Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala: 1:5,000





ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

ELEVACION DE SUPERFICIE DE AGUA 100 AÑOS

WSE100.0f
Value

209.36 - 225.00
225.01 - 235.00
235.01 - 240.00

240.01 - 250.00
250.01 - 265.00
265.01 - 275.00
275.01 - 290.00

LEYENDA

Poligono
Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

N
W E
S
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala: 1:5,000





ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

TIRANTE MAXIMO 50 AÑOS

Tirante50 (m).tif	0.51 - 1.00
Value	1.01 - 1.50
0.01 - 0.25	1.51 - 2.50
0.26 - 0.30	2.51 - 3.00
0.31 - 0.50	

LEYENDA

- Poligono
- Cuerpos de Agua



Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

N
W E
S
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala: 1:5,000



942000

326000

942000

326000

ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

ELEVACION DE SUPERFICIE DE AGUA 50 AÑOS

Velocidad50 (m/s).tif
Value

0.01 - 0.50
0.51 - 1.50
1.51 - 2.00

2.01 - 3.00
3.01 - 5.00
5.01 - 10.00
10.01 - 20.00

LEYENDA

Poligono
Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM

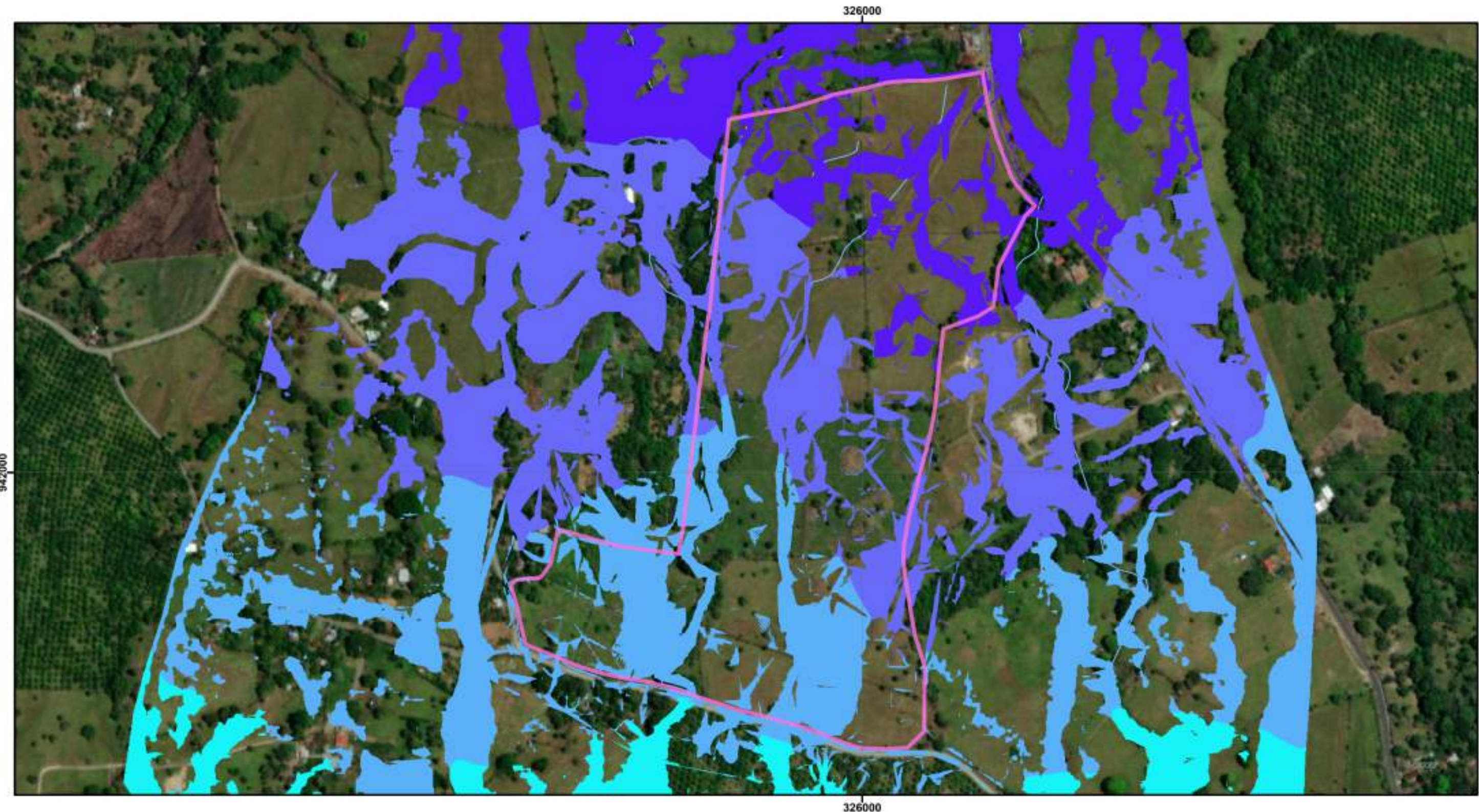
Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

N
W E
S
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala: 1:5,000





ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

ELEVACION DE SUPERFICIE DE AGUA 50 AÑOS

WSE50 (mnm).tif		245.01 - 255.00
Value		255.01 - 265.00
209.30 - 225.00		265.01 - 275.00
225.01 - 235.00		275.01 - 285.00
235.01 - 245.00		

LEYENDA

- Poligono
- Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

N
W E
S
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala: 1:5,000

326000

942000

942000

326000



ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

TIRANTE MAXIMO 30 AÑOS

Tirante30 (m).tif	1.00 - 1.50
Value	1.50 - 2.00
0.00 - 0.25	2.00 - 2.50
0.25 - 0.50	2.50 - 4.00
0.50 - 1.00	

LEYENDA

- Poligono
- Cuerpos de Agua

Promotor:

AES
Panamá S.R.L.

Consultor:

AECOM

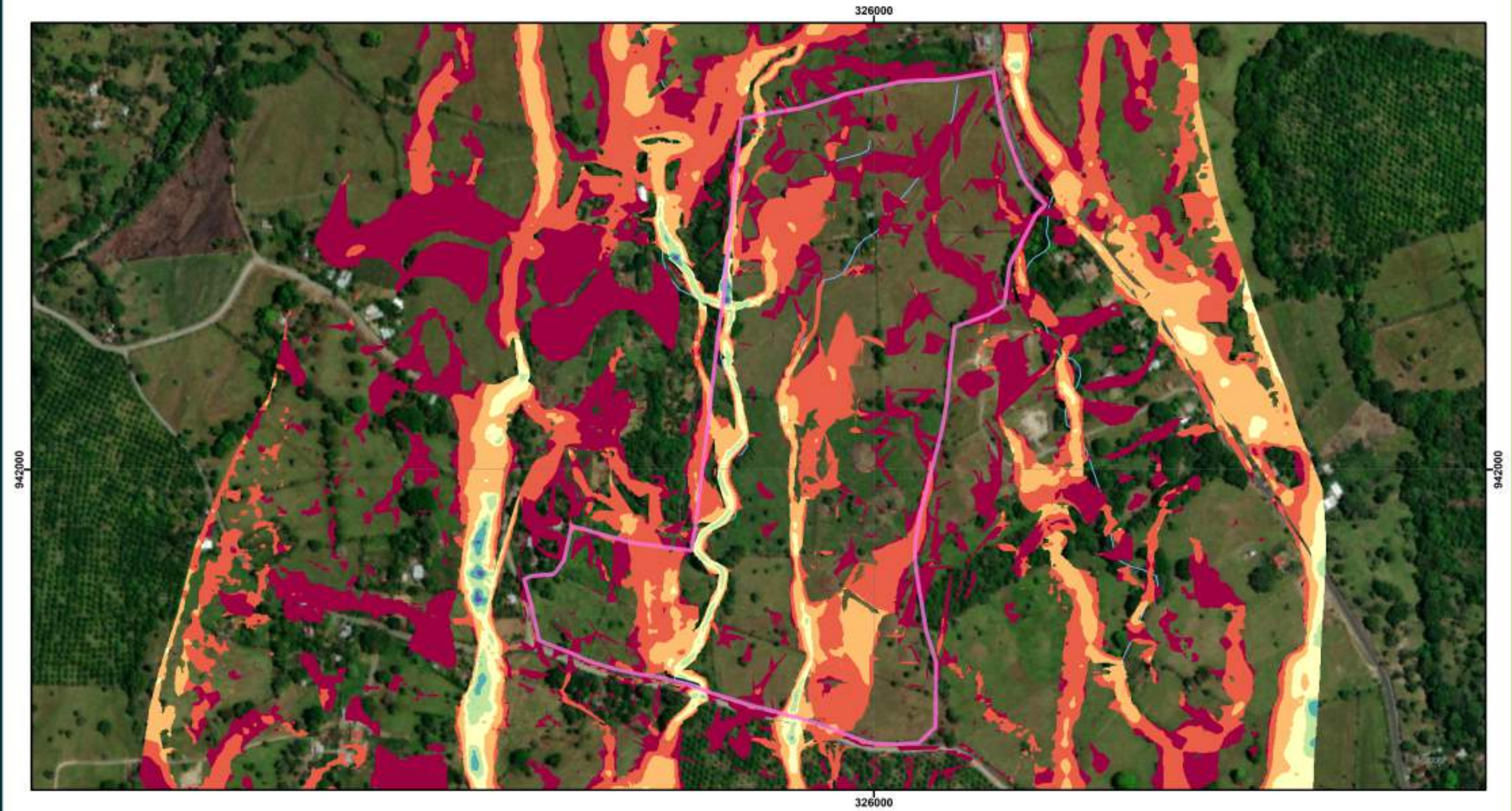
Localización Regional

Esri, HERE, Garmin,
FAO, NOAA, USGS

Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala: 1:5,000



ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

VELOCIDAD MAXIMA 30 AÑOS

LEYENDA

Velocidad30.5f	2.01 - 3.00
Value	3.01 - 5.00
0.01 - 0.50	5.01 - 10.00
0.51 - 1.00	10.01 - 20.00
1.01 - 2.00	

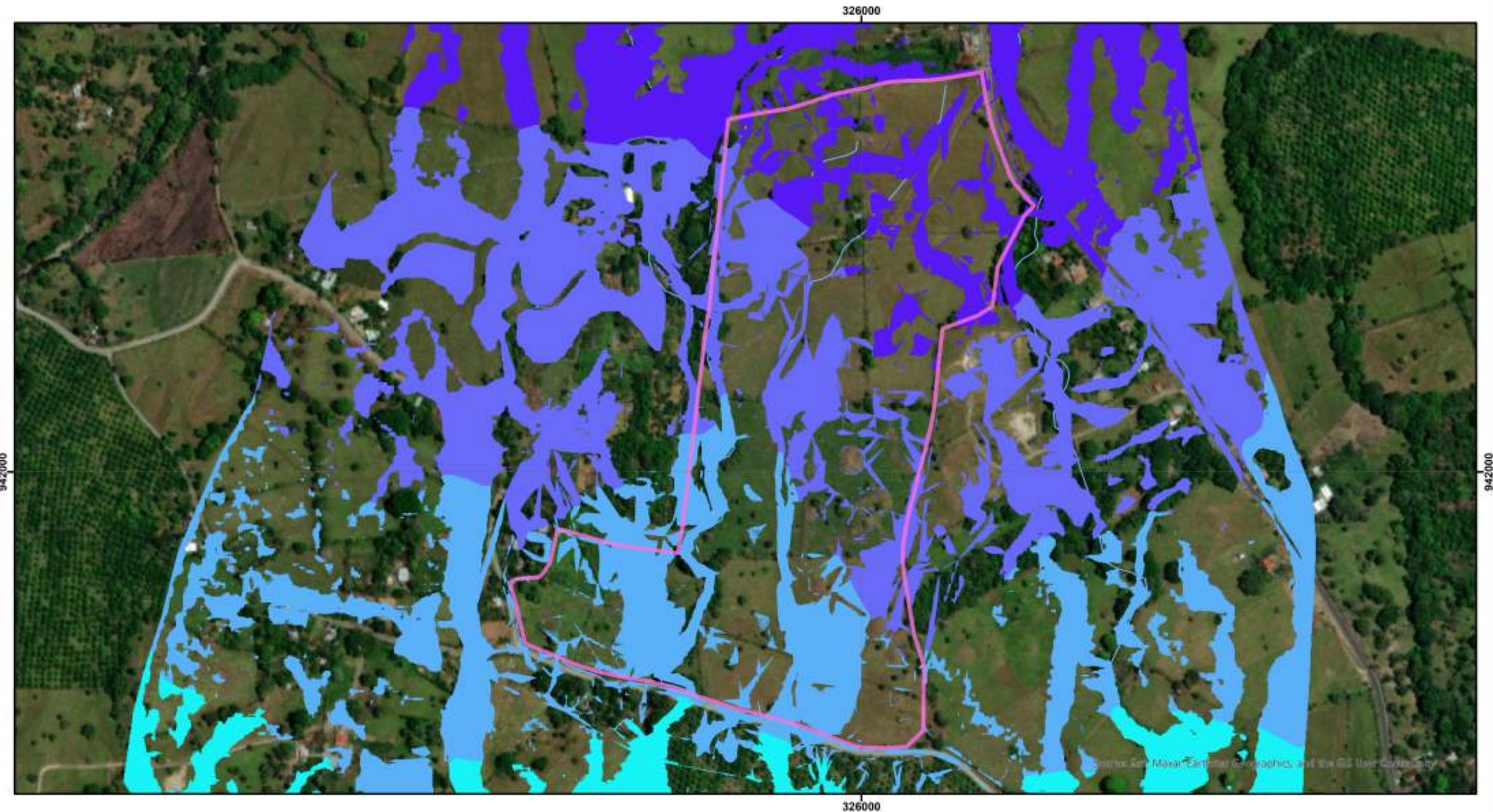
- Poligono
- Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM



Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala: 1:5,000



ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO
PROYECTOS COROTÚ Y GUAYACÁN

MAPA

ELEVACIÓN DE SUPERFICIE DE AGUA 30 AÑOS

WSE30 (mnm).tif	245.00 - 255.00
Value	255.00 - 265.00
209.26 - 225.00	265.00 - 275.00
225.00 - 235.00	275.00 - 285.00
235.00 - 245.00	

LEYENDA

- Polígono
- Cuerpos de Agua

Promotor:
AES
Panamá S.R.L.
Consultor:
AECOM

Localización Regional



Fuente: Base de Datos SIG - AECOM (Legacy URS Holdings, Inc.)

N
W E
S
Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17
Escala: 1:5,000



ANEXO 5-4
CALIDAD DE AIRE

REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE

AES PANAMÁ S.R.L.

Ubicación: Boquerón, Provincia de
Chiriquí

Elaborado por:



(Legacy URS Holdings, Inc.)

Contenido

1. Identificación General 3

2. Ubicación de los puntos de muestreo..... 3

3. Método de medición 3

4. Límites máximos permisibles promedio de muestreo. 4

5. Resultados de las mediciones 5

6. Conclusiones y comparación de los valores con la norma 6

ANEXOS

Anexo 1 Gráfica de Resultados

1. Identificación General

Empresa	AES Panama S.R.L.
Actividad	Generación eléctrica
Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental Categoría I – Corotú Solar
Dirección	Costa del Este, Business Park, Torre Bladex, piso 11
Contacto	Roderick Chavarría
Fecha de Muestreo	04/20/2023 al 04/21/2023
Fecha de emisión del informe	07/25/2023
No. de Informe	AES-CA-02
Procedimiento de muestreo	Q4-[DCS]SE-PAN(EV)-303-PR1
No. de proyecto	60707409

2. Ubicación de los puntos de muestreo

No.	Código de la muestra	Coordenadas Geográficas UTM WGS84		Fecha
		X	Y	
1	AA-01	942228	326314	04/20/2023

3. Método de medición

Norma Aplicable	Resolución 021 de 24 de enero de 2023, por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (CGA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma		
Método	Lectura directa por sensores electroquímicos.		
Horario de medición	AA-01 periodo de medición de 24 horas iniciados a las: 9:00 a.m. del día 20 abril de 2023 hasta las 9:00 a.m. del 21 abril de 2023		
Instrumento Utilizado*	Haz-Scanner modelo EPAS con número de serie 915085.		
Resolución y Rango del Instrumento	Parámetros	Resolución	Rango
	NO ₂	5 µg/m ³	0-5000 µg/m ³
	SO ₂	5 µg/m ³	0-5000 µg/m ³
	PM ₁₀	10 µg/m ³	0-5000 µg/m ³
Vigencia de Calibración	Ver Anexo 4, Certificados de Calibración del Equipo de Calidad de Aire		
Procedimiento técnico	Q4-[DCS]SE-PAN-303-PR1		

4. Límites máximos permisibles promedio de muestreo.

Límites Máximos	Parámetros	Unidad	Resolución No. 021 de 24 de enero de 2023
	NO ₂	µg/m ³	25 µg/m ³ en 24 horas
	SO ₂	µg/m ³	40 µg/m ³ en 24 horas
	PM ₁₀	µg/m ³	75 µg/m ³ en 24 horas

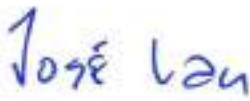
5. Resultados de las mediciones

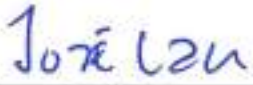
AA-01 – Colocar descripción de la ubicación				
Parámetros		NO ₂ μg/m ³	SO ₂ μg/m ³	PM ₁₀ μg/m ³
Periodo de Medición de 24 horas				
20 de abril de 2023	9:00 a.m. – 10:00 a.m.	95.95	1344.44	2.51
	10:00 a.m. – 11:00 a.m.	94.07	1158.76	2.72
	11:00 a.m. – 12:00 a.m.	88.35	1011.21	2.84
	12:00 p.m. – 1:00 p.m.	89.46	886.29	8.71
	1:00 p.m. – 2:00 p.m.	88.56	791.40	10.50
	2:00 p.m. – 3:00 p.m.	89.40	713.93	14.86
	3:00 p.m. – 4:00 p.m.	89.08	652.67	14.44
	4:00 p.m. – 5:00 p.m.	90.28	597.70	18.12
	5:00 p.m. – 6:00 p.m.	91.88	545.50	17.53
	6:00 p.m. – 7:00 p.m.	93.98	500.38	16.67
	7:00 p.m. – 8:00 p.m.	95.78	461.90	15.80
	8:00 p.m. – 9:00 p.m.	97.43	429.09	15.10
	9:00 a.m. – 10:00 p.m.	98.78	400.81	14.65
	10:00 a.m. – 11:00 p.m.	99.90	376.18	14.25
	11:00 a.m. – 12:00 p.m.	114.75	354.36	13.75
	12:00 a.m. – 1:00 a.m.	101.56	334.79	13.39
21 de abril de 2023	1:00 a.m. – 2:00 a.m.	102.19	317.23	13.03
	2:00 a.m. – 3:00 a.m.	102.58	301.53	12.70
	3:00 a.m. – 4:00 a.m.	102.74	287.21	12.47
	4:00 a.m. – 5:00 a.m.	102.91	274.13	12.09
	5:00 a.m. – 6:00 a.m.	103.11	262.40	11.75
	6:00 a.m. – 7:00 a.m.	103.25	252.30	11.67
	7:00 a.m. – 8:00 a.m.	102.63	297.22	11.37
	8:00 a.m. – 9:00 a.m.	102.14	325.45	11.02
Promedio de 24 horas		97.53	494.45	11.71

6. Conclusiones y comparación de los valores con la norma

- Los resultados obtenidos han sido comparados con los límites máximos establecidos la Resolución 021 de 24 de enero de 2023.
- Los parámetros analizados corresponden a NO₂, SO₂ y PM₁₀, el tiempo de medición fue de 24 horas.
- Los resultados obtenidos en el punto identificado como AA-01 en un promedio para 24 horas comparados con la resolución de referencia se observa lo siguiente: los resultados de las concentraciones promedio de NO₂, SO₂ no cumplen con los límites establecidos con valores de 97.53 y 494.45 µg/m³ respectivamente. Mientras que para los resultados de PM₁₀ el resultado se encuentra por debajo el límite máximo.

7. Personal Técnico

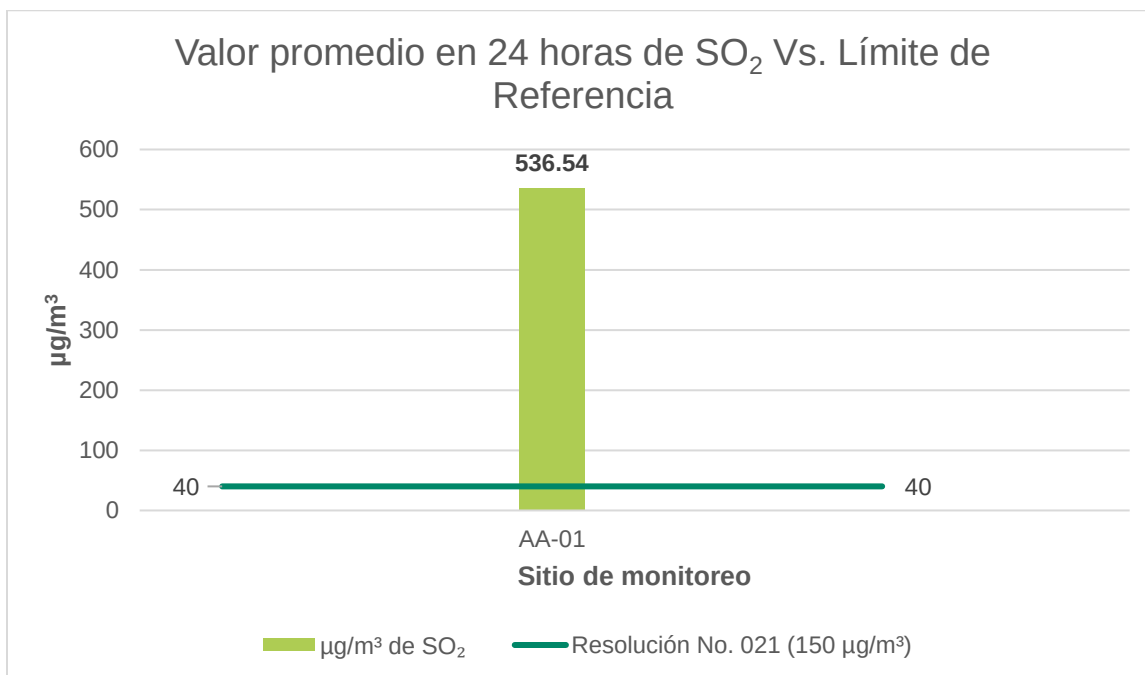
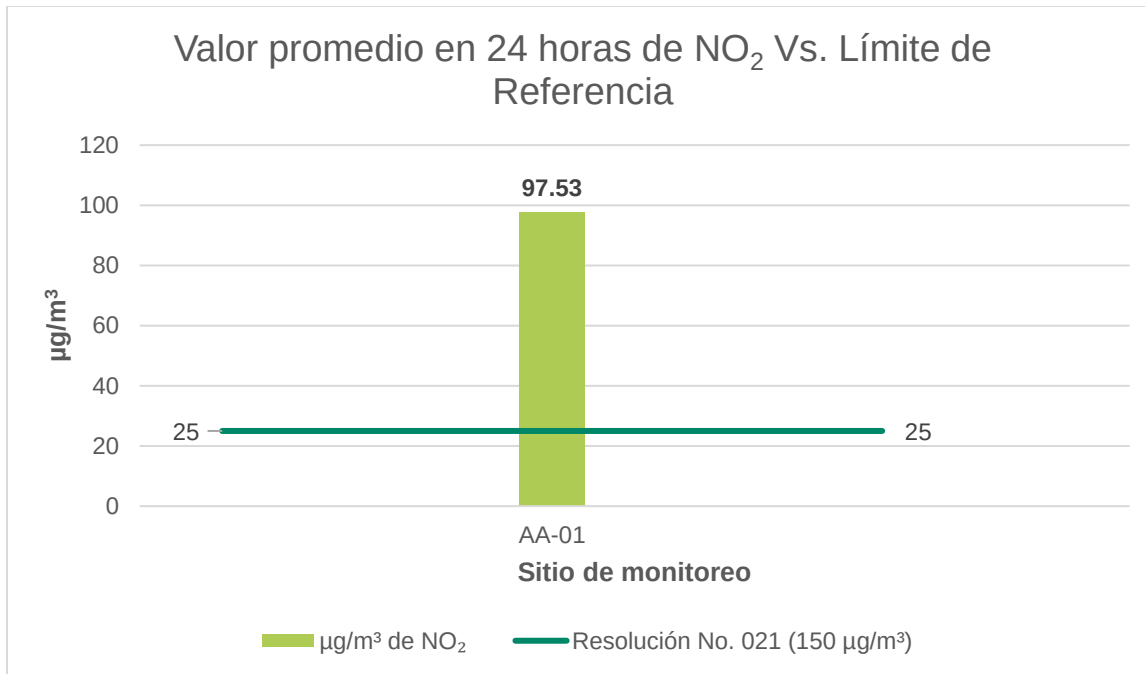
Nombre:	Firma:	Cédula:
José Lau		4-753-969

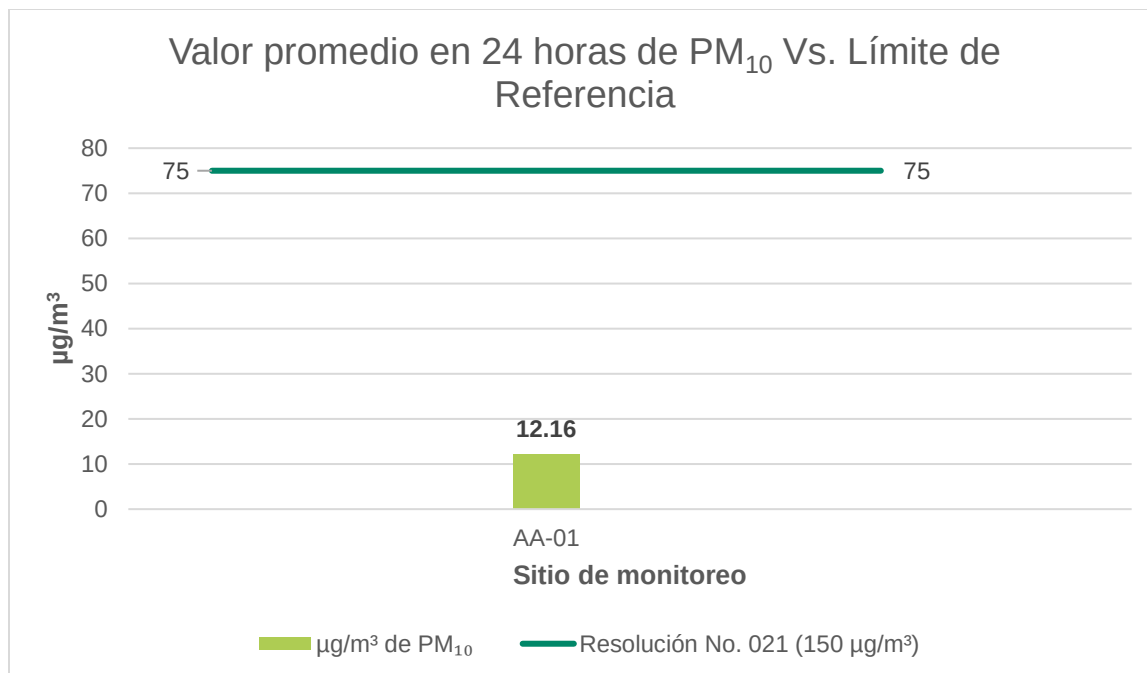
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
José Lau	Ivette Herrera	Janitze Torres



Anexo 1

Gráfica de Resultados





AECOM		MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE					
Proyecto: ETA CAT "Corinti Solar"		No. de Proyecto: 60707409					
Fecha: 20-ABR-23	Hora: 8:40 AM	Responsable(s) de la Medición: Jose Lau					
I. INFORMACIÓN DEL SITIO							
Corregimiento/Ciudad: Boguerón / Chingú		Diagrama del sitio y fuentes Colindantes: 					
Código del Punto: AA-01							
Tipo de Medición: Exterior							
Coordenadas/Datum: 320314 / 942228							
II. CONDICIONES DE MEDICIÓN							
Fecha de Inicio: 20-ABR-23		Fecha Final: 21-ABR-23		Tipo de conexión	Directa	Batería	Panel Solar
Hora de Inicio: 9:00 AM		Hora Final: 9:00 AM				☒	
III. VERIFICACIÓN INSTALACIÓN		SI	NO	FUNCIONAMIENTO	SI	NO	OBSERVACIONES
Sensores particulado		☒		Encendido	☒		/
Calentadores		☒		Precalentamiento	☒		
Veleta (apuntando al Norte)		☒		Registro de datos	☒		
Toma de aire gases		☒		Batería externa	☒		
Candado y conexiones protegidas		☒		Batería interna		☒	
IV. VERIFICACIÓN DEL EQUIPO (INSTALACIÓN)				Tipo de daño y accesorios afectados:			
Fecha de calibración:				/			
Condiciones externas: ☒ Buen estado ☐ Daños visibles							
Condiciones accesorios: ☒ Buen estado ☐ Daños visibles							
V. VERIFICACIÓN DEL EQUIPO (DESINSTALACIÓN) (SI/NO)							
Hay evidencia de que el equipo fue manipulado:				Especificar evidencias:			
El equipo se encontró caído:				/			
Fueron removidos componentes:							
Se observan daños externos:							
El equipo se encontró encendido:							
VI. OBSERVACIONES							

*No se observan fuentes contaminantes fijas cercanas
Solo el paso de vehículos en la vía*

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría I para la construcción de los proyectos: Corotú Solar

Ubicación: Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí

Fecha de Monitoreo: 15/abril/2023

Código del Punto: **CG-A1**

Parámetros		NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³
Periodo de Medición de 24 horas				
20 de abril de 2023	9: 00 – 10:00	95.95	2.51	1, 344.44
	10: 00– 11:00	94.07	2.10	1, 158.76
	11: 00 – 12:00	88.35	2.84	1, 011.20
	12:00 – 13:00	89.46	8.71	886.29
	13:00 – 14:00	88.56	10.49	791.40
	14:00 – 15:00	89.40	14.86	713.93
	15:00 – 16:00	89.08	14.44	652.67
	16:00 – 17:00	90.28	18.12	597.70
	17:00 – 18:00	91.88	17.53	545.50
	18:00 – 19:00	93.98	16.67	500.38
	19:00 – 20:00	95.78	15.80	461.90
	20: 00 – 21:00	97.43	15.10	429.09
21 de abril de 2023	21:00 – 22:00	98.78	14.65	400.81
	22:00 – 23:00	99.90	14.24	376.18
	23:00 – 24:00	114.75	13.75	354.36
	24:00 – 1:00	101.56	13.39	334.79
	1:00 – 2:00	102.19	13.03	317.23
	2:00 – 3:00	102.58	12.70	301.53
	3:00 – 4:00	102.74	12.47	287.21
	4:00 - 5:00	102.91	12.09	274.13
	5:00 – 6:00	103.11	11.75	262.40
	6:00 – 7:00	103.25	11.67	252.30
	7:00 – 8:00	102.63	11.37	297.22
	8:00 – 9:00	102.14	11.02	325.45
Promedio de 24 horas		97.53	11.71	494.45

Certificate of Calibration

Certificate Number: EDCQP200-4.11.5

Environmental Devices Corporation certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.

Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Mutisizer II e. ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.

Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.

Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.

Temperature = 22°C

Relative Humidity = 30%

Atmospheric Pressure = 760 mmHg

Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2) using ISO 17025 guidelines.

Model	Serial Number	Calibration Date	Next Calibration Due
EPAS	915085	August 23, 2022	August 2023

Calibration Span Accessory if purchased	Sensor A K=	Sensor B K=	Model :

Technician

Supervisor

Dan Okuniewicz	Mark Sullivan

Environmental Devices Corporation
4 Wilder Drive Building #15
Plaistow, NH 03865
ISO-9001 Certified

ANEXO 5-5
RUIDO AMBIENTAL

REPORTE DE ANÁLISIS DE RUIDO AMBIENTAL

AES PANAMA, S.R.L.

Ubicación: Boquerón, Chiriquí

Elaborado por:



(Legacy URS Holdings, Inc.)

Contenido

1. Identificación General	3
2. Coordenadas de los sitios de muestreo.....	3
3. Método de medición	3
4. Límites máximos permisibles.....	4
5. Resultados de las mediciones	4
6. Conclusiones y comparación de los valores con la norma	5
7. Personal Técnico	6

ANEXOS

Anexo 1. Gráficas de los resultados y norma de ruido ambiental

1. Identificación General

Empresa	AES PANAMA, S.R.L.
Actividad	Generación Eléctrica
Proyecto	Corotú Solar
Dirección	Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí
Contacto	Deila Castillo y Roderick Chavarría
Fecha de Muestreo	04/19/2023
Fecha de emisión del informe	07/25/2023
No. de Informe	AES-RA-002
Procedimiento de muestreo	Q4[DCS]SE-PAN(EV)-302-PR1
No. de proyecto	60707409

2. Coordenadas de los sitios de muestreo

No.	Descripción/Lugar de muestreo	Coordenadas Geográficas UTM WGS 84		Fecha
		X	Y	
RA-01	Vialidad, Finca Las Praderas	326154	942517	04/19/2023
RA-02	Residencias, Vialidad	325539	941832	04/20/2023

3. Método de medición

Norma Aplicable	- Decreto Ejecutivo No. 306, (4 de septiembre de 2002) "Que adopta el reglamento para el Control de los Ruidos en espacios Públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambiente laborales". - Decreto Ejecutivo No. 1 (vigente), Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales, del 15 de enero de 2004. Que mediante sentencia el 26 de junio de 2003, la Corte Suprema de Justicia declaró inconstitucional el Artículo 7 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002 el cual decreta: Artículo 1, se determinan los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales. - Se implementó la metodología expuesta en la norma internacional ISO1996-2:2007 "Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental".			
Método	Se implementó la metodología expuesta en la norma internacional ISO1996-2:2007 "Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental".			
Horario de Medición	No.	Descripción/Lugar de muestreo	Hora de muestreo	Fecha
	RA-01	Vialidad, Finca Las Praderas	10:13 a.m.	4/19/2023
	RA-02	Residencias, Vialidad	9:56 a.m.	4/20/2023

Instrumento Utilizado*	Se utilizó un sonómetro integrador registrador marca Casella Serie: 4638008 Calibrador marca Casella modelo CEL-120/1 Serie: 1021785 Se usó un thermo-anemómetro digital para medir las condiciones ambientales del lugar de monitoreo
Resolución de instrumento*	+/- 1.5 db (94 dB @ 1 kHz).
Rango de medición*	30 a 130 dB
Vigencia de Calibración	Ver Anexo 3, Certificados de calibración del equipo de ruido ambiental
Procedimiento técnico	Q4-[DCS]SE-PAN(EV)-302-PR1

4. Límites máximos permisibles

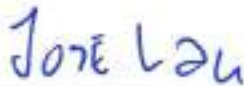
Límites Máximos	Horario	Horario	Nivel sonoro máximo
	Diurno	De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
	Nocturno	De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

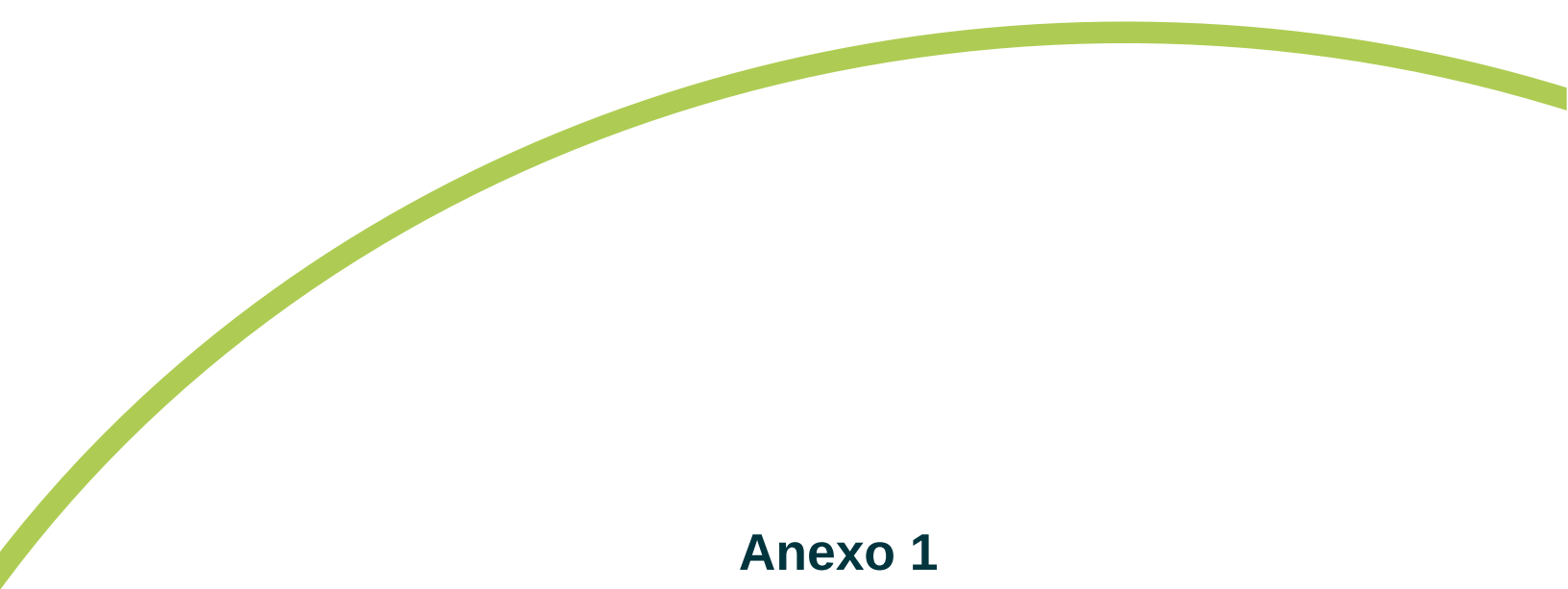
5. Resultados de las mediciones

Sitio	LAeq (dB)	Periodo	Humedad Relativa (%)	Vel. Viento (km/h)	Temp. (°C)	Actividades generadoras de ruido durante el monitoreo
RA-01	56.8	Diurno	47.3	2.8	36.3	Labores de limpieza en la Paso esporádico de vehículos. Voces de personas en el local cercano.
RA-02	62.2	Diurno	63.6	5.3	30.6	Paso de camiones volquete en la vía hacia la cantera. Movimiento de equipo pesado hacia la cantera.

7. Personal Técnico

Nombre:	Firma:	Cédula:
José Lau		4-753-969

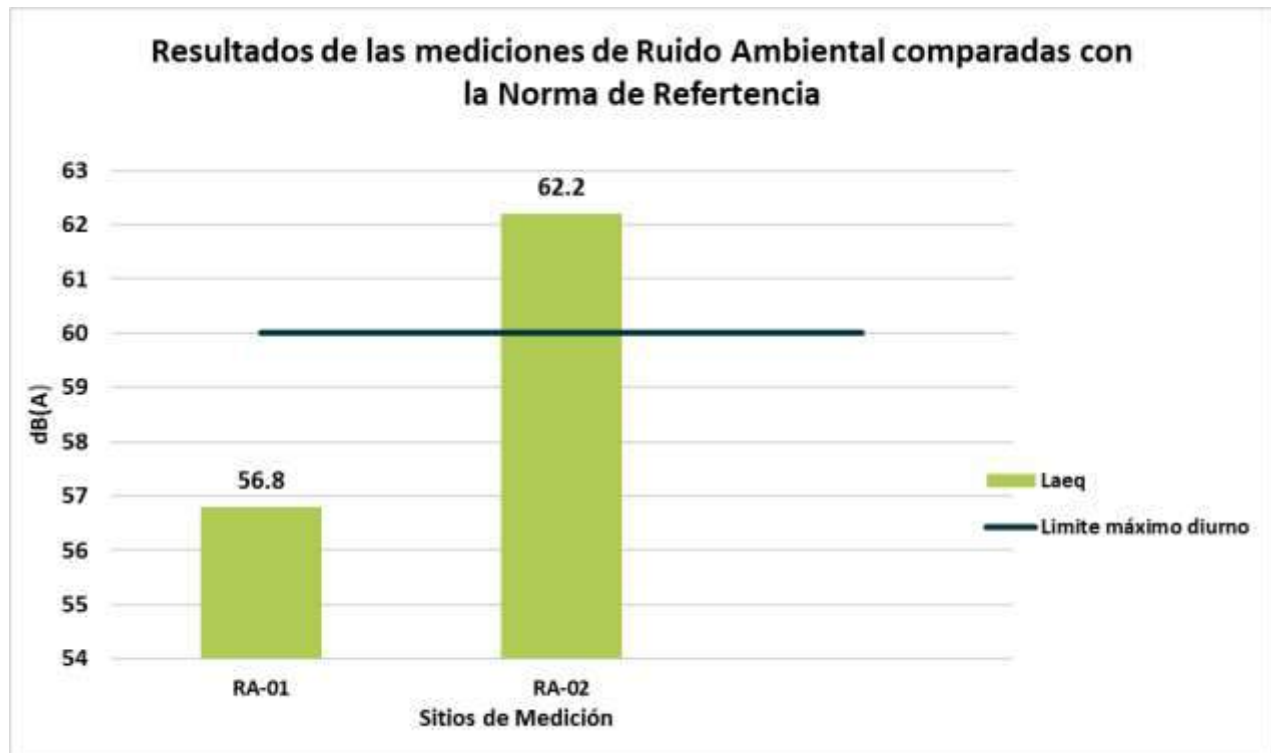
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Ivette Herrera	 José Lau	 Jahitze Torres



Anexo 1

Gráfica de los resultados y norma de ruido ambiental

Gráfica No. 1





FORMULARIO PARA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

DIURNO ☒ NOCTURNO

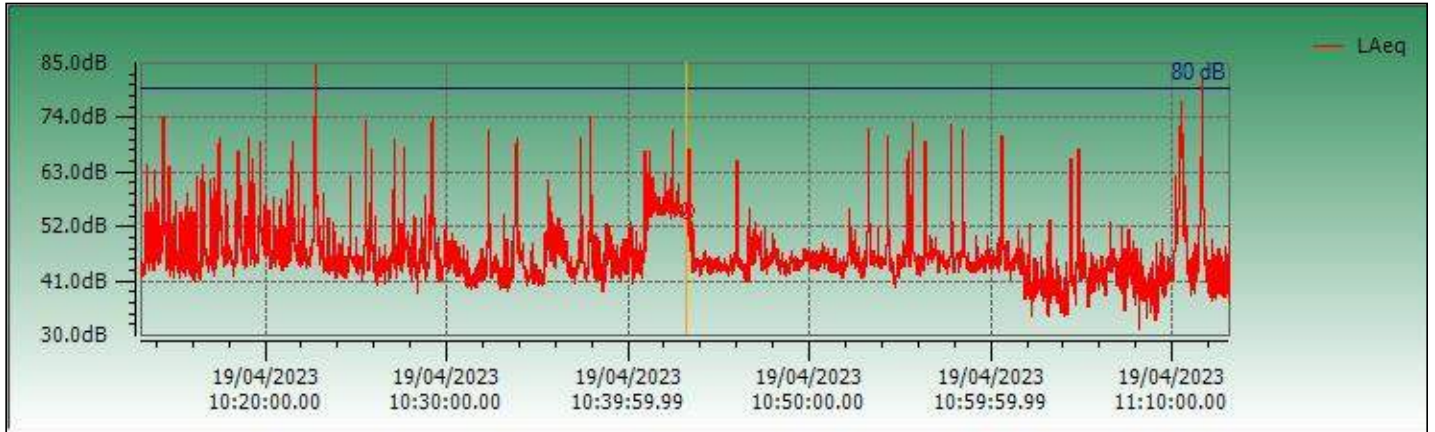
[illegible]



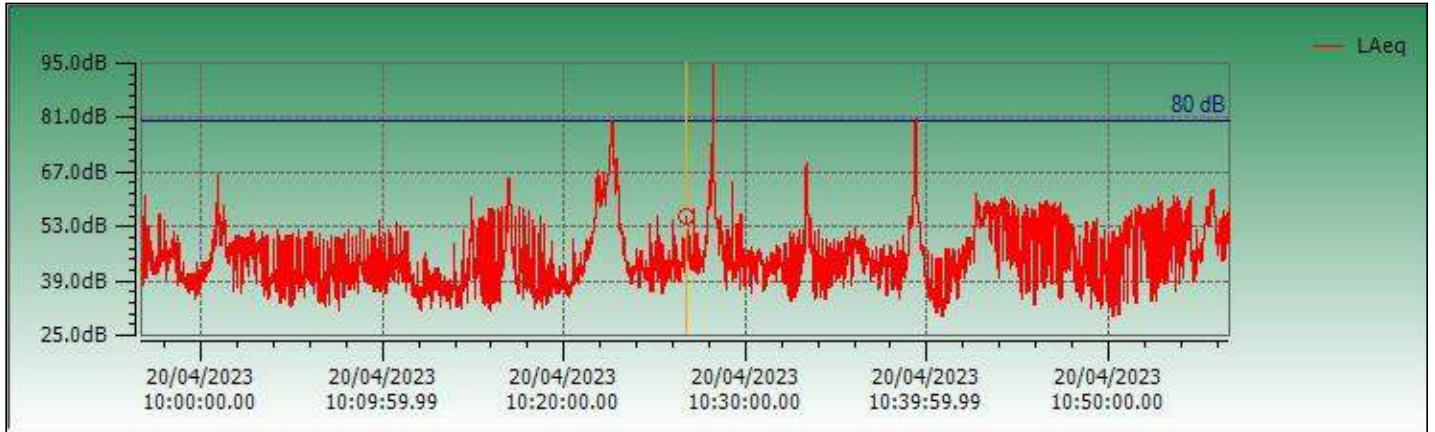
FORMULARIO PARA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
DIURNO NOCTURNO

[illegible]

Modelo Instrumento	CEL-633A		
Número serie	4638008	LAeq	56.8 dB
Ubicación	RA-01	Lugar	Unallocated
Fecha y hora inicial	04/19/2023 10:13:10 a.m.	Batería baja	No
Fecha y hora final	04/19/2023 11:13:10 a.m.	Calibración (antes) de fecha	04/19/2023 09:45:44 a.m.
Duración	01:00:00 HH:MM:SS	Calibración (después) de fecha	04/19/2023 11:14:32 a.m.
Notas			



Modelo Instrumento	CEL-633A		
Número serie	4638008	LAeq	62.2 dB
Ubicación	RA-02	Lugar	Unallocated
Fecha y hora inicial	04/20/2023 09:56:41 a.m.	Batería baja	No
Fecha y hora final	04/20/2023 10:56:41 a.m.	Calibración (antes) de fecha	04/20/2023 09:56:21 a.m.
Duración	01:00:00 HH:MM:SS	Calibración (después) de fecha	04/20/2023 11:00:41 a.m.
Notas			





FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

Certificado No: 113-2022-219 v.0

Datos de Referencia

Cliente: URS Holding, Inc.
Customer:

Usuario final del certificado: URS Holding, Inc.
Certificate's end user:

Dirección: Obispo, Ave. Samuel Lewis y calle 54, Torre General, Piso
Address: PH, Oficina 3.

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Calibrador Acústico
Instrument:

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place:

Fabricante: Casella
Manufacturer:

Fecha de recepción: 2022-sep-23
Reception date:

Modelo: CEL 120/1
Model:

Fecha de calibración: 2022-sep-29
Calibration date:

No. identificación: N/A.
ID number:

Vigencia: * 2023-sep-29
Valid Thru:

Condiciones del instrumento: ver inciso f): en Página 3.
Instrument Conditions: See Section f): on Page 3.

Resultados: ver inciso c): en Página 2.
Results: See Section c): on Page 2.

No. Serie: 1021785
Serial number:

Fecha de emisión del certificado: 2022-sep-30
Preparation date of the certificate:

Patrones: ver inciso b): en Página 2.
Standards: See Section b): on Page 2.

Procedimiento/método utilizado: Ver inciso a): en Página 2.
Procedure/method used: See Section a): on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d): en Página 3.
Uncertainty: See Section d): on Page 3.

		Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
Condiciones ambientales de medición	Inicial	20,8	70,0	1013
Environmental conditions of measurement	Final	20,9	63,0	1013

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B.
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.
Director Técnico de Laboratorio

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.
El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.

Urbanización Charis, Calle 9ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.
Tel.: (507) 222-3253, 323-7500 Fax: (507) 224-6087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itscru.com

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los calibradores acústicos, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del PTC-05 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (PISTÓFONO CALIBRADOR) V.0.

b) Patrones o Materiales de Referencia:

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad Traceability
Multímetro digital Fluke	9205004	2021-mar-06	2023-mar-06	CENAMEP
Sonómetro Patrón	BD060002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
Calibrador Acústico B&K	2512956	2022-may-02	2024-may-01	HS&K / a2La

c) Resultados:

Prueba de VAC

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp. (U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	1,000	0,996	1,003	N/A				V

Prueba Acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp. (U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	92	91,5	94,5	95,9	94,1	0,1	0,21	dB
1 kHz	114	113,5	114,5	114,4	114,0	0,0	0,21	dB

Prueba de Frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp. (U=95 %, k=2)	Unidad
250 Hz	250,0	245,0	255,0	N/A				Hz
1 kHz	1000,0	975,0	1025,0	1000,0	1000,0	0,0	0,21	Hz

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura ($k = 2$) que asegura el nivel de confianza al menos 95%.

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrada no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado.



FSC-42 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.

Este certificado cuenta con una vigencia de calibración a solicitud del cliente.

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

f) Condiciones del instrumento:

N/A.

g) Referencias:

Los equipos de verificación de equipos de medición de ruido denominados Pistónes calibradores, incluyen en cumplimiento con la norma IEC 60342 (clase 1 o 2), IEC 61010-1.

FIN DEL CERTIFICADO

113-2022-219 v.0

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

Certificado No: 113-2022-220 v.0

Datos de Referencia

Cliente: URS Holding, Inc.
Customer:

Usuario final del certificado: URS Holding, Inc.
Certificate's end user:

Dirección: Obispo, Ave. Samuel Lewis y calle 54, Torre General, Piso PH,
Address: Oficina 3.

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Calibrador Acústico
Instrument:

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place:

Fabricante: Casella
Manufacturer:

Fecha de recepción: 2022-sep-23
Reception date:

Modelo: CEL 120/2
Model:

Fecha de calibración: 2022-sep-29
Calibration date:

No. identificación: N/A
ID number:

Vigencia: * 2023-sep-29
Valid Thru:

Condiciones del instrumento: ver inciso f): en Página 3.
Instrument Conditions: See Section f): on Page 3.

Resultados: ver inciso c): en Página 2.
Results: See Section c): on Page 2.

No. Serie: 4478598
Serial number:

Fecha de emisión del certificado: 2022-sep-30
Preparation date of the certificate:

Patrones: ver inciso b): en Página 2.
Standards: See Section b): on Page 2.

Procedimiento/método utilizado: Ver inciso a): en Página 2.
Procedure/method used: See Section a): on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d): en Página 3.
Uncertainty: See Section d): on Page 3.

		Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
Condiciones ambientales de medición	Inicial	21,0	64,0	1013
Environmental conditions of measurement	Final	20,9	63,0	1013

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B.
Técnico de Calibración

Ezequiel Cedeño B.

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.
Director Técnico de Laboratorio

Rubén R. Ríos R.

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.
El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.

Urbanización Charis, Calle 5ta Sur - Casa 145, edificio JSCorp.
Tel: (507) 222-2253; 325-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@istatecno.com

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los calibradores acústicos, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del PTC-09 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (RISTÓFONO CALIBRADOR) v.0.

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad Traceability
Multímetro digital Fluke	9005004	2021-mar-08	2023-mar-08	CENAMEP
Sonómetro Patrón	BC060002	2023-feb-25	2024-feb-25	TSI / s2La
Calibrador Acústico B&K	2512956	2022-may-02	2024-may-01	HS&K / s2La

c) Resultados:

Prueba de VAC

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp (U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	1,000	0,999	1,010	N/A				V

Prueba Acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp (U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	94	93,5	94,5	N/A				dB
1 kHz	114	113,5	114,5	114,8	113,9	-0,1	0,24	dB

Prueba de Frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp (U=95 %, k=2)	Unidad
250 Hz	250,0	245,0	255,0	N/A				Hz
1 kHz	1000,0	975,0	1025,0	1000,0	1000,0	0,0	0,2	Hz

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura ($k = 2$) que asegura el nivel de confianza al menos 95%.

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado.



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

a) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.

Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente.

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

f) Condiciones del instrumento:

El equipo solo se calibró en la intensidad de 114dB, no hace cambio a 94dB.

g) Referencias:

Los equipos de verificación de equipos de medición de ruido denominados Pírófonos calibrados, incluyen en cumplimiento con la norma IEC 60942 (clase 1 o 2), IEC 61010-1.

FIN DEL CERTIFICADO

ANEXO 5-6

VIBRACIONES AMBIENTALES

REPORTE DE ANÁLISIS DE VIBRACIONES AMBIENTALES

AES Panama, S.R.L.

Ubicación: Boquerón, Chiriquí

Elaborado por:

AECOM

(Legacy URS Holdings, Inc.)

Contenido

1. Identificación General	3
2. Coordenadas de los puntos de muestreo	3
3. Método de medición	3
4. Límites máximos permisibles.....	4
5. Resultados de las mediciones	4
6. Conclusiones y comparación de los valores con la norma	4
7. Personal técnico	5

1. Identificación General

Empresa	AES Panama S.R.L.
Actividad	Generación eléctrica
Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental Categoría I – Corotú Solar
Dirección	Costa del Este, Business Park, Torre Bladex, piso 11
Contacto	Roderick Chavarría
Fecha de Muestreo	04/20/2023
Fecha de emisión del informe	07/25/2023
No. de Informe	AES-VA-02
Procedimiento de muestreo	Q4-[DCS]SE-PAN(EV)-303-PR1
No. de proyecto	60707409

2. Coordenadas de los puntos de muestreo

No.	ID del sitio	Descripción	Coordenadas Geográficas UTM WGS84		Fecha	Hora de muestreo
			X	Y		
1	VA-01	Cercano a residencias, vía hacia la cantera	325539	941832	04/20/2023	10:04 a.m.

3. Método de medición

Norma Aplicable	Anteproyecto de Norma de Vibración de la República de Panamá.
Método	Norma ISO 4866:2010 y el Manual Operativo de Minimate Plus.
Instrumento Utilizado	INSTATEL, modelo Minimate Plus.
Resolución de Instrumento*	0.127 mm/s (0.005 pulg/s ó 0.0159 mm/s (0.000625 pulg/s) con preamp incorporado.
	Precisión (ISEE/DIN): +/- 5% ó 0.5 mm/s (0.02 pulg/s), cualquiera que sea mayor, entre 4 y 125 Hz / DIN 45669-1 estándar.
Rango de medición	Hasta 254 mm/s (10 pulg/s) Rango de Frecuencia (ISSE/DIN): 2 a 250 Hz, dentro de cero y -3dB de una respuesta plana ideal/ 1 a 315 Hz.
Vigencia de Calibración	Ver Anexo 3, Certificados de Calibración del Equipo de Vibraciones.
Procedimiento técnico	Q4-[DCS]SE-PAN(EV)-304-PR1

*Información: consultada en línea <http://www.instatel.com/pdf/714BS052.pdf>

4. Límites máximos permisibles

Límites máximos	Límite como VPP		
	Tipo de Edificio	4Hz a 15 Hz	>15Hz
	Edificios normales: aquellos que cumplen con el reglamento para el diseño estructural en la República de Panamá.	50 mm/s a 4 Hz o más	
	Edificios especiales: residencias o edificios no reforzados; edificios con valor histórico; hospitales; o asilos.	15 mm/s de 4 Hz hasta 14 Hz; 20 mm/s a 15 Hz.	20 mm/s de 16 Hz a 39 Hz; 50 mm/s a 40 Hz o más.

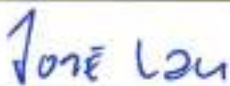
5. Resultados de las mediciones

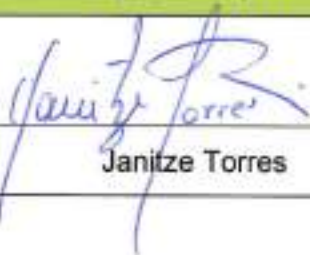
Sitio de Medición	Eje Medición – Receptor Dominante	Velocidad Pico de Partículas (VPP) en mm/s	Frecuencia (Hz)	VPP Máximo Normativa en mm/s
VA-01	Longitudinal	0.95	> 100	50

6. Conclusiones y comparación de los valores con la norma

- Se realizó (1) medición de vibración ambiental, una localizada cercano a la vía que va hacia la cantera al sureste del polígono.
- El resultado obtenido fue comparado con los límites máximos de referencia establecidos por el Anteproyecto de Norma de Vibración de la República de Panamá. Las estructuras presentes en los sitios de medición corresponden a la categoría de edificios normales.
- El resultado de la medición realizada se encuentra por debajo de los límites máximos establecidos en la norma de referencia.

7. Personal técnico

Nombre:	Firma:	Cédula:
José Lau		4-753-969

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
José Lau	Ivette Herrera	Janitze Torres

Fecha: 20-ABR-2023	Responsable de la Medición: J.L.

I. INFORMACIÓN DEL ÁREA

Código Punto: VA-001	Corregimiento / Ciudad: Boquerón/Chiriquí
Job Number (equipo): 001	Distancia Explosivos (N/A no aplica): NA
Nombre del Proyecto: EIA CAT "Proyecto Central Solar"	
Coordenadas del Punto de Medición: 32 5539 / 941832	DATUM: WGS 84
Referencias de Ubicación Punto de Medición:	

II. INFORMACIÓN PUNTO DE MEDICION (Marcar las que apliquen y mostrarlas en croquis)

Superficie: ☒ Suelo ☐ Asfalto / Concreto	3-Edif. Residenciales (> 1 planta) ☐	6-Edif/Res Históricos ☐
Colindantes 20m: Sin estructuras ☐	4-Edif. Comerciales (> 1 planta) ☐	7-Comercios (1 Planta) ☐
1-Vialidad ☒	5-Hotel/Asilo/Escuela ☐	8-Puentes: ☐
2-Residencias (1 planta) ☒	9-Otros:	

III. INFORMACIÓN DE PREPARACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN (Marcar las que Apliquen)

Verificación Batería: ☒	Verificación Hora/Fecha: ☒	Verificación Sensores: ☒
Verificación Memoria: ☒	Excavación 10 cm: ☒	Microfono en Soporte: ☐
Verificación Programación: ☒	Nivelación del Geofono: ☒	Bolsa Arena: ☒

IV. INFORMACIÓN / RESULTADOS

TIEMPO		
Hora Inicial: 10:04am	Tiempo de medición: 15min	Resultado Final: 0.095 mm/s 7100 Hz

V. OBSERVACIONES (FUENTES DE VIBRACIONES / OTRAS)

Paso de vehículos en la vía, paso de Camión Volquete hacia la cantina y Frente al equipo de medición

VI. CROQUIS (usos cercanos 20m con numeración Punto II)

Histogram Start Time 10:04:28 April 20, 2023
Histogram Finish Time 10:20:40 April 20, 2023
Number of Intervals 1.00 at 15 minutes
Range Geo:31.75 mm/s
Sample Rate 1024sps
Job Number: 1

Serial Number BE20277 V 10.72-8.17 MiniMate Plus
Battery Level 6.1 Volts
Unit Calibration October 6, 2022 by Instantel
File Name V277JZKH.BG0

Post Event Notes
 EIA CAT. I "COROTÚ Y GUAYACÁN SOLAR"

Notes

Location:
 Client:
 User Name:
 General:

Extended Notes

VA-01

Microphone Linear Weighting
PSPL 0.500 pa.(L) on April 20, 2023 at 10:19:28
ZC Freq >100 Hz
Channel Test Check (Freq = 0.0 Hz Amp = 0 mv)

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.095	0.079	0.095	mm/s
ZC Freq	>100	>100	>100	Hz
Date	Apr 20 /23	Apr 20 /23	Apr 20 /23	
Time	10:19:28	10:19:28	10:19:28	
Sensor Check	Check	Check	Check	
Frequency	1024.0	1024.0	1024.0	Hz
Overswing Ratio	0.0	0.0	0.0	

Peak Vector Sum 0.139 mm/s on April 20, 2023 at 10:19:28



Time Scale: 15 minutes /div **Amplitude Scale:** Geo: 0.200 mm/s/div Mic: 5.000 pa.(L)/div

Sensor Check

Calibration Certificate

Part Number: 716A0403

Description: MINIMATE PLUS W/EXT. GEO

Serial Number: BE20277

Calibration Date: October 6, 2022

Calibration Reference Equipment: 718A1501

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

Calibrated By: _____

Yaksh Patel



309 Legget Drive, Ottawa, Ontario, K2K 3A3, (613) 592-4642

Calibration Certificate

Part Number: 714A9701

Description: TRIAXIAL GEOPHONE (ISEE)

Serial Number: BG19429

Calibration Date: October 6, 2022

Calibration Reference Equipment: 714J7403

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

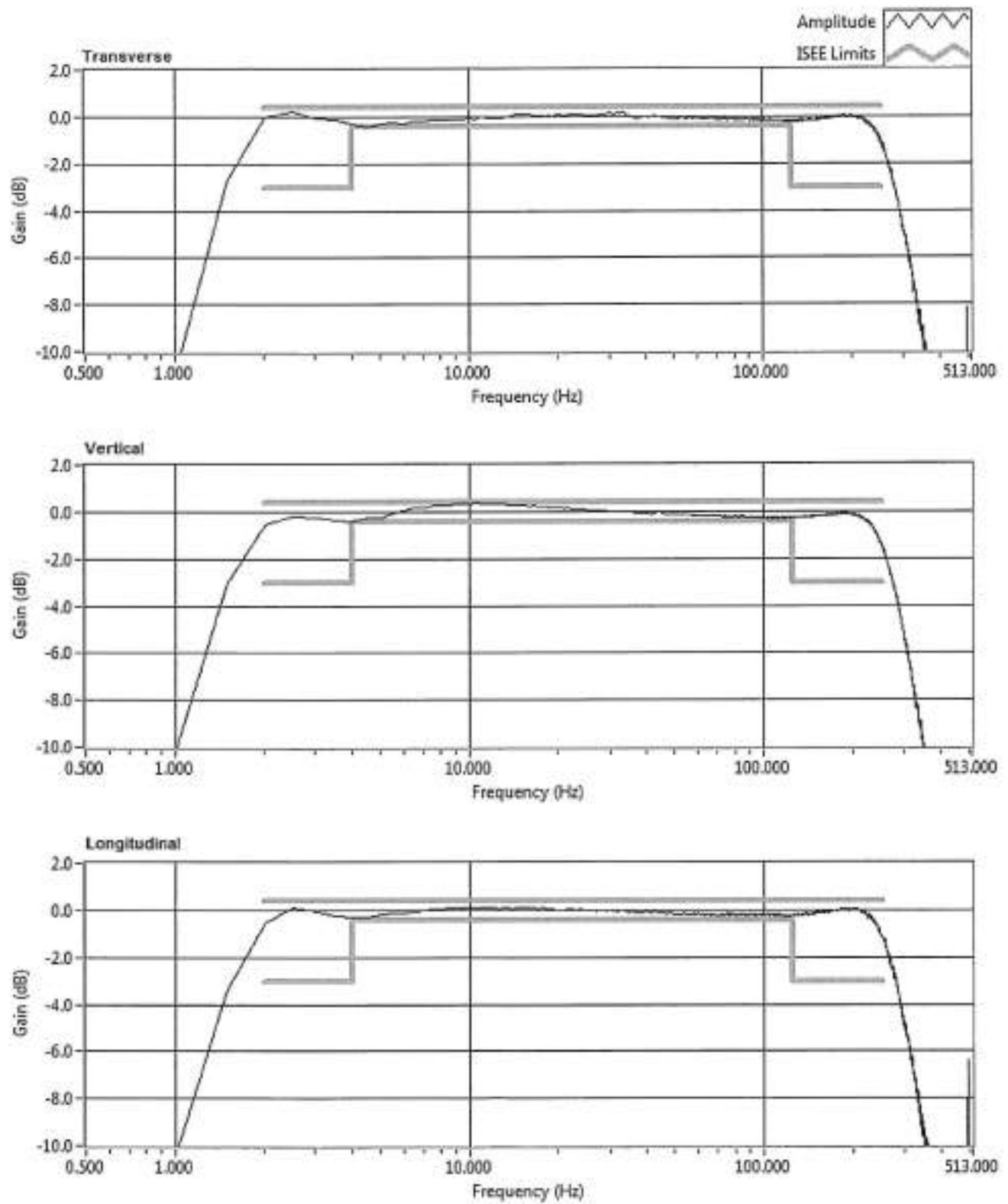
Calibrated By: _____

Yaksh Patel

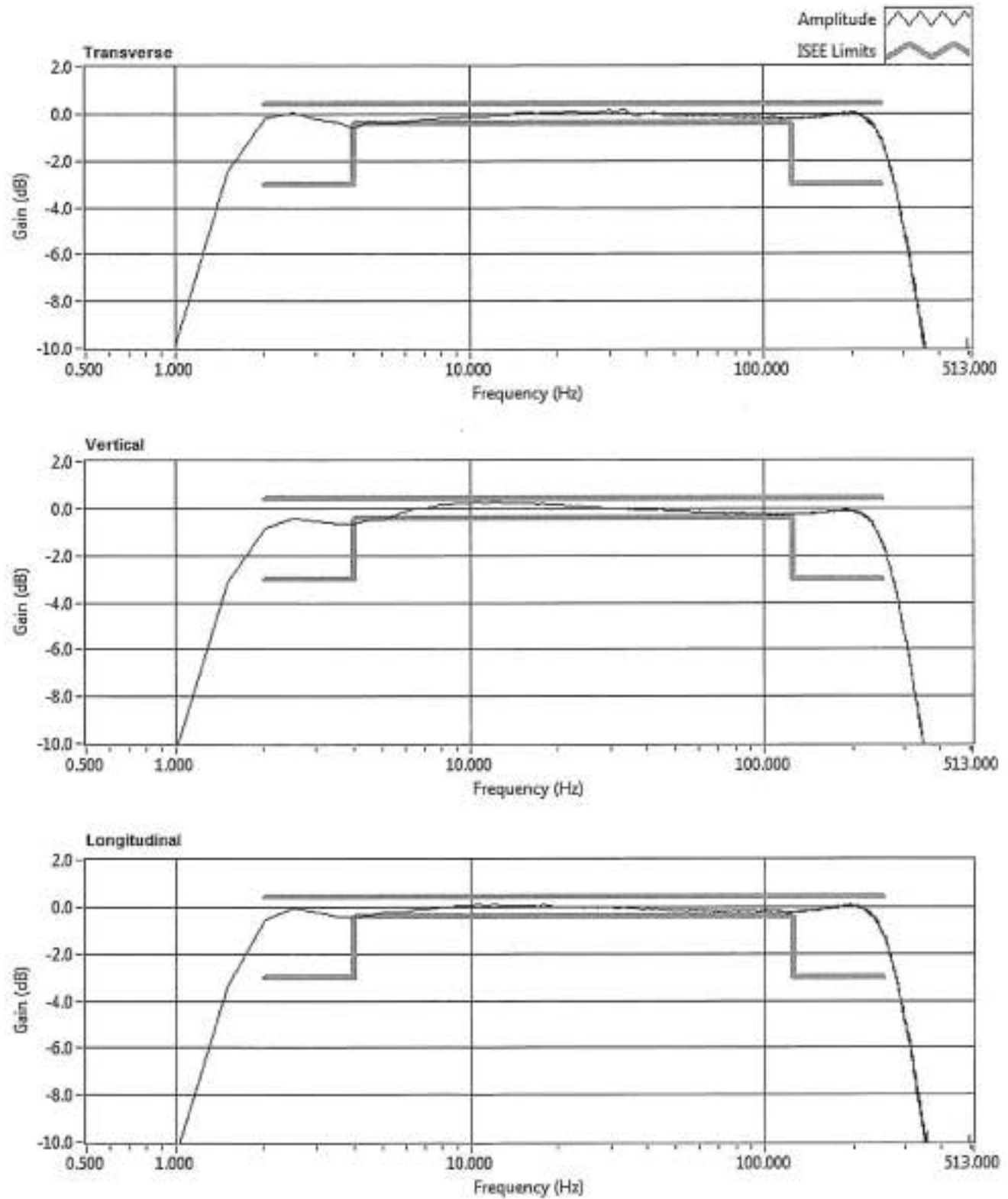


309 Legget Drive, Ottawa, Ontario, K2K 3A3, (613) 592-4642

Amplitude Frequency Response of BG19429



Amplitude Frequency Response of BG19429 (As Found)



Calibration Certificate

Part Number: 714A9801

Description: LINEAR MICROPHONE 2-250HZ

Serial Number: BH13871

Calibration Date: October 6, 2022

Calibration Reference Equipment: SRV-AFR 714J7401

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

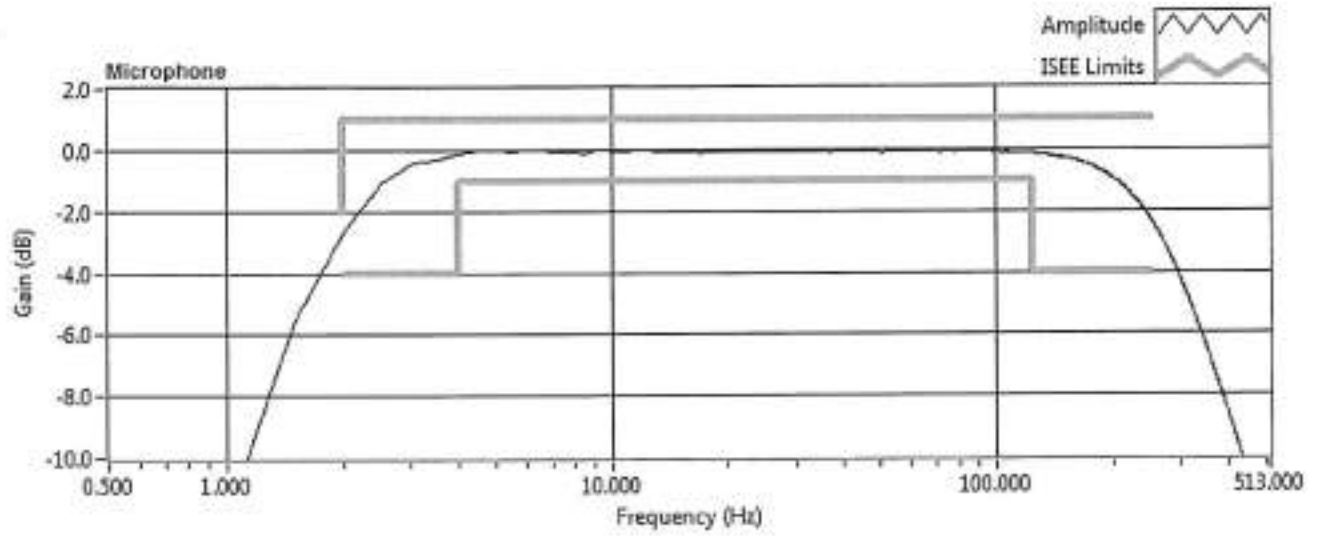
Calibrated By: _____

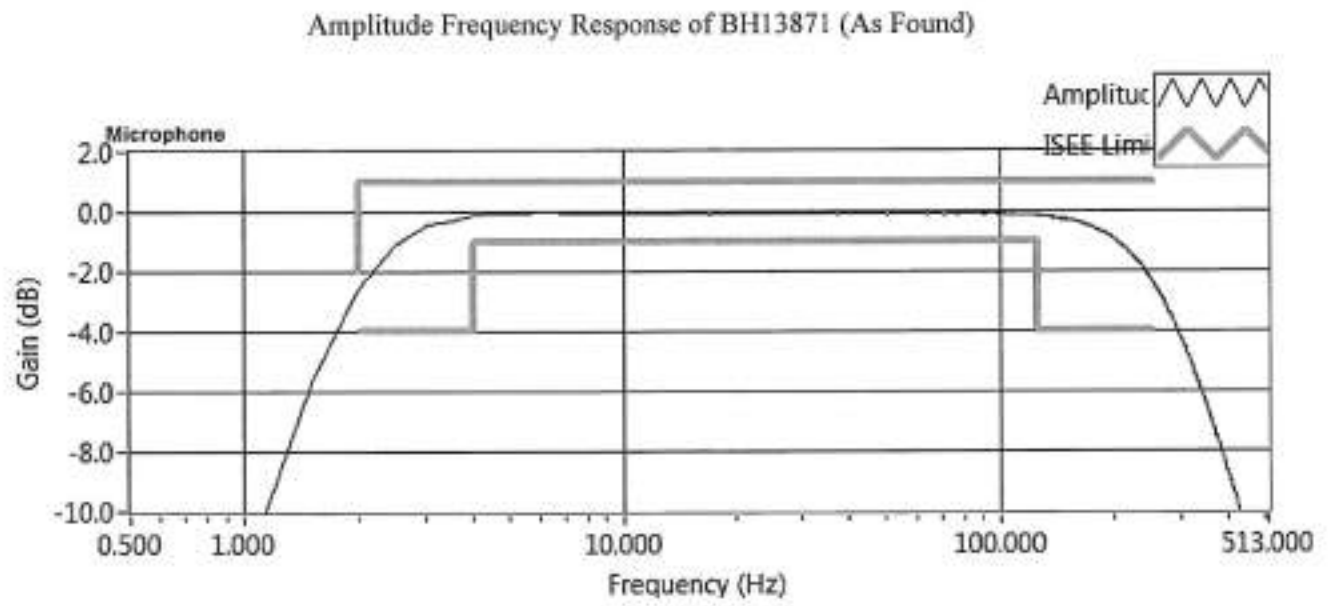
Yaksh Patel



309 Legget Drive, Ottawa, Ontario, K2K 3A3, (613) 592-4642

Amplitude Frequency Response of BH13871





ANEXO 7-1

ENCUESTAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I
Proyecto: Corotú Solar
 Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí
 Promotor: AES Panama S.R.L.
 Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Corita Espinoza; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 27; Lugar de residencia: Guabala
Trabaja Municipio año 2
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 27 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? volante informativa
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No ☒
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí ☒ No _____ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí _____ No ☒
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Que los proyectos que se desarrollen en el país
sean de beneficio para la población y el
país.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/4/23

#1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Enelsi Quintero; Sexo: ☐ M ☒ FEdad: 53; Lugar de residencia: Doculaluen
Trabaja Municipal Boquerón - 1 año trabajado

2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____.

3. Desde cuándo reside en este lugar: 3 años. Dónde residía anteriormente: San Juan

4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:

(1) _____ (2) _____

5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?

Sí _____ No ☒¿por cuál medio se enteró? volante informativo

2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?

Sí ☒ No _____

¿Por qué? _____

3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?

Sí ☒ No _____ Especificar: _____

4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?

Sí _____ No ☒ Especificar: _____

5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?

Sí _____ No ☒¿Por qué? No beneficia a la comunidad.

6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Considerar a la comunidad.
Solicitar reunión con la comunidad
para efectos de beneficio.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Albis Aparicio; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 51; Lugar de residencia: La Victoria Boquerón
Correo Público Boquerón
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 80 años. Dónde residía anteriormente: Guinea
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____

5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí, (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: un hijo por un tema porque
12 años.

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? si desarrollo ofrece trabajo y la
comunidad.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: no solo yo con el proyecto
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí _____ No _____
 ¿Por qué? pero afecta al medio ambiente si.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
que escuche a las personas de la comunidad
que hay desconfianza.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#3

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

Oficina de Policía

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: José Simón; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 27; Lugar de residencia: Barrio de Boquerón
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Oficial de Policía.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 4 años. Dónde residía anteriormente: Barrio de Boquerón
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) Quel (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ✓
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No ✓
 ¿Por qué? Energía es exportada
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ✓ No _____ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ✓ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí _____ No ✓
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
NO

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Elizabetth Serrano; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 54; Lugar de residencia: Boquerón colindante
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____

3. Desde cuándo reside en este lugar: 16 años. Dónde residía anteriormente: Barro Colorado

4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:

(1) Alergia (2) _____

5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?

Sí _____ No ✓

¿por cuál medio se enteró? Encuestas for.

2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?

Sí ✓ No _____

¿Por qué? Principalmente.

3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?

Sí ✓ No _____

Especificar: Cierta zona.

4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?

Sí _____ No ✓

Especificar: Directamente no.

5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?

Sí _____ No ✓

¿Por qué? No se opondría pero que se racional

6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Brindar plazas de empleo a la comunidad.
Aluminares en la carretera.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#5

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Jack Chevignat; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 32; Lugar de residencia Boquerón Colindante.
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 16 años. Dónde residía anteriormente: Donema
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒ Encuestador
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No ☒ No genera puesto de empleo a la comunidad. No bajaran el precio de luz.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí ☒ No _____ Especificar: Dependerá de la inclinación de los paneles a las casas que
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto? Puede afectar.
 Sí _____ No ☒ No genera bienestar a la población solo lo que puede brindar de trabajo en la construcción.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

* Cotejando
de otros

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: José González; Sexo: ☒ M ☐ F
Edad: 54; Lugar de residencia: Boquerón Viejo
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Cuidador de finca
3. Desde cuándo reside en este lugar: 2 años. Dónde residía anteriormente: Boquerón Viejo
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: hemiplejia / Parálisis

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí ☒ No _____
¿por cuál medio se enteró? dueño de la propiedad
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí ☒ No _____
¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí ☒ No _____ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí ☒ No _____ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí ☒ No _____
¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Wiliams VEJARANO; Sexo: ☒ M ☐ F
Edad: 72; Lugar de residencia: Boquerón Viejo Arriba.
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Agricultor.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 77 años. Dónde residía anteriormente: Boquerón Viejo Arriba.
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: Nada.

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí _____ No ☒ Encuestador
¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí _____ No ☒ Problemas en el ambiente
¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí ☒ No _____ Especificar: porque limpia el agua.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí ☒ No _____ Especificar: a futuro.
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí _____ No ☒ Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Que se debe hacer en lugar distinto donde no hay casas.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/2023

#8

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Milagro Enzobes; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 24; Lugar de residencia: Boquerón Viejo Prieta
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 10 años años. Dónde residía anteriormente: Changuinola - Bocas del Toro
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: no sale
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#9

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Julio Aróuz; Sexo: ☒ M ☐ F
Edad: 67; Lugar de residencia VA MUSETA
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) LECHERA PRIVADA
3. Desde cuándo reside en este lugar: 67 años. Dónde residía anteriormente: TODA LA VIDA
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) — (2) —
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Si (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: —

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí ☒ No ☐
¿por cuál medio se enteró? PASARON A MI CASA HA HABLAR CONMIGO
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí ☐ No ☒
¿Por qué? No, estamos rodeados de paveses y no de vegetación
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí ☒ No ☐ Especificar: deforestación, calor, será INSOPORTABLE
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí ☒ No ☐ Especificar: el polvo pasara por las casas por la deforestación
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí ☐ No ☒
¿Por qué? El beneficio solo es para los dueños de esas fincas
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
TOMAR EN CUENTA A LA POBLACIÓN QUE SE ENCUENTRA ENFERMA Y PUEDE SER AFECTADA YA QUE EL POLVO O LOS RUIDOS SON MOLESTOS

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#10

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I
Proyecto: Corotú Solar
 Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí
 Promotor: AES Panama S.R.L.
 Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Haniela Arjentero; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 33; Lugar de residencia Via Moseta
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 10 años. Dónde residía anteriormente: Moseta
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? Escucho del proyecto
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? Empleo
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: no hemos tenido ningún problema
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Tomar encuesta a la población.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#12

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Maria Chavez; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 60; Lugar de residencia Via meseta
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra) (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) (6)
3. Desde cuándo reside en este lugar: 40 años. Dónde residía anteriormente: _____
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) Apicir (diabetes) (2) hipertensión
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: (2) No

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? a través del dueño de la propiedad
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? afectará las casas cercanas.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: No quedará árboles, en el terreno del proyecto.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? la construcción traerá polvo a la casa tomar medidas.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#13

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Baudilia Morales; Sexo: ☐ M ☒ F
Edad: 86; Lugar de residencia: La Alajuela
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) asegurada
3. Desde cuándo reside en este lugar: 68 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) Covid (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí _____ No ✓
¿por cuál medio se enteró? a través de usted. (Encuestador)
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí _____ No ✓
¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí ✓ No _____ Especificar: Recortar todos los árboles que ha en el terreno.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí _____ No ✓ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí ✓ No _____
¿Por qué? No me afectaría
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Considere a la población para los trabajos de construcción en el proyecto.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I
Proyecto: Corotú Solar
 Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí
 Promotor: AES Panama S.R.L.
 Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Javier Serrano; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 60; Lugar de residencia v.a. mancha
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) jubilado.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 60 años. Dónde residía anteriormente: Toda la vida
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) - (2) -
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: -

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí - No -
 ¿por cuál medio se enteró? me acaba de enterar
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí - No -
 ¿Por qué? Energía seria para otros países y aquí seguimos pagando la misma energía en 9
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí - No - Especificar: no sabía especificar que tanto afectaría
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí - No - Especificar: -
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí - No -
 ¿Por qué? -
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
No porque no tienen en cuenta realmente
las opiniones de la población.
-
-
-
-

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#15

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Jermin Mesa; Sexo: ☒ M ☐ F
Edad: 19; Lugar de residencia: Boquerón
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Estudiante.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 19 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí _____ No ✓
¿por cuál medio se enteró? Encuentador / Conocía de proyectos similares
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí _____ No ✓
¿Por qué? Dependen que ofrezcan a la comunidad.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí _____ No ✓ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí _____ No ✓ Especificar: Directamente no, indirectamente se.
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí ✓ No _____
¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Cumplir con las normas legales
Cumplir a la comunidad.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

el 6/23

#16

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Ara Vega; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 36; Lugar de residencia: Boquerón
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) dueña
3. Desde cuándo reside en este lugar: 8m años. Dónde residía anteriormente: Concepción Bugaba
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? Encuestador
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? Medida que se pueda generar energía, mas barata y limpia, de los desechos de ríos
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: flora
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? No el uso de energía eléctrica.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Reforestar.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I
Proyecto: Corotú Solar
 Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí
 Promotor: AES Panama S.R.L.
 Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Manuel González; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 40; Lugar de residencia: Boquerón
Felicitad Boquerón
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) FERRETERÍA COMERCIAL
Romarrick
3. Desde cuándo reside en este lugar: 10 años. Dónde residía anteriormente:
Boquerón
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: (2) No. Si

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ✓
 ¿por cuál medio se enteró? Encuestador
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No ✓
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ✓ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ✓ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ✓ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

B-6-23

#19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I
Proyecto: Corotú Solar
 Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí
 Promotor: AES Panama S.R.L.
 Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Edoardo Cabello; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 38; Lugar de residencia Nasota
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Soldado
3. Desde cuándo reside en este lugar: 38 años. Dónde residía anteriormente: Todo vida
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Si (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? no sabía que había en la zona
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No ☒
 ¿Por qué? la vegetación se está perdiendo. Empresa se beneficia desplazando y no a población.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: el hábitat de los animales
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: no afectaría ya que es una finca privada.
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
En Boquerón hay mano calificada para regular ese lugar y no es necesario traer empleados de otra área.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8-6-23

#20

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Marisela Serracin; Sexo: ☐ M ☒ F
Edad: _____; Lugar de residencia La Meseta
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) (6)
3. Desde cuándo reside en este lugar: 15 años. Dónde residía anteriormente: Muerto Armuelles
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) Covid (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: hija con problemas de lenguaje

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí _____ No _____
¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí _____ No _____
¿Por qué? Teniendo árboles hace calor, ahora que deforestan no se aguantará.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí ☒ No _____ Especificar: No habrá vegetación ni animales que se alimenten de ellos.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí _____ No ☒
¿Por qué? No hace beneficio a este sector, ya hay otros proyectos similares!
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8-6-23

#21

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Juana Fonseca; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 41; Lugar de residencia: Boquerón La Victoria
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál)
3. Desde cuándo reside en este lugar: — años. Dónde residía anteriormente: Resido temporalmente.
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) (2)
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad:

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí No
 ¿por cuál medio se enteró? Volante
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí No
 ¿Por qué? proyecto privado
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí No Especificar:
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí No Especificar:
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí No
 ¿Por qué? es solar el proyecto
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8-6-23

#22

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Ama González; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 25; Lugar de residencia: Boquerón Cabecera
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Independiente.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 25 años. Dónde residía anteriormente: Tulebunda
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? Alcances de la encuesta
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No _____
 ¿Por qué? Ayuda social a la población
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No _____ Especificar: no habría tal en sus áreas
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No _____ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Tomar en cuenta a las personas de este sector para empleo.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#23

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Johana Villarreal; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 49; Lugar de residencia: Boquerón Centro
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Trabajador Manual Escuela de Mecánico
3. Desde cuándo reside en este lugar: 19 años. Dónde residía anteriormente: Bugabo
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? A través de la entrevista
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? genera plazas de trabajo
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí ☒ No _____ Especificar: pero puede traer beneficios
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

3/6/23

#25

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Rodrigo; Sexo: ☐ M ☐ F
Edad: 37; Lugar de residencia Boquerón Centro
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Trabajador Comarca.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 37 años. Dónde residía anteriormente: Toda la vida
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí _____ No _____
¿por cuál medio se enteró? Por unozos de la radio
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí _____ No _____
¿Por qué? No se utilizarán en para hidroeléctricos
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí ☒ No _____ Especificar: Tiene que haber
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí _____ No _____ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí ☒ No _____
¿Por qué? Genera empleo.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
NO

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/16/23

#24

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Rosendo Díaz; Sexo: ☐ M ☒ F
Edad: 57; Lugar de residencia: Boquerón Corotú
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) ama de casa.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 23 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
(1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
Sí _____ No _____
¿por cuál medio se enteró? Radio concierne del alto se encuentran esta área.
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
Sí _____ No _____
¿Por qué? Quedo de la comunidad
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
Sí _____ No _____ Especificar: Algunos proyectos van a bajar los árboles y este sector hace mucha calor.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
Sí _____ No _____ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
Sí _____ No _____
¿Por qué? Destrucción de la flora y fauna, la luz se hallan de aquí y es más cansa para nosotros.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
no estoy de acuerdo con el proyecto.
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#27

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Edith Gantes; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 63; Lugar de residencia: Boqueron Centro
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 63 años. Dónde residía anteriormente: _____
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) Covid (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Si (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒ A través de la entrevista
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No ☒ la energía es para otro lado
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: los animales se perjudican cuando tambien tumben los arboles y limpian el terreno
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No _____ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí _____ No ☒ la energía es para otros países
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Idis Guerra; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 53; Lugar de residencia: Macano
Trabaja: Boquerón
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) Empleada doméstica.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 2 años de encuesta años. Donde residía anteriormente: _____
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) S (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? Volante
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#29

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Nicolás Moreno; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 72; Lugar de residencia: Boquerón Centro
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 72 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses: Si
 (1) Cáncer (2) Corazón
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ✓
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ✓ No _____
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ✓ No _____ Especificar: un poco
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ✓ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ✓ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Evitar en lo posible causar daños ecológicos.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#30

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Ramery Serrano; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 31; Lugar de residencia: Boquerón Centro
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 16 años. Dónde residía anteriormente: Panamá
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? Encuestador
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: Directamente no.
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? Si beneficia al pueblo en cuanto ayuda social, y ayuda en el suministro de energía eléctrica.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#31

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Humberto Morales; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 34; Lugar de residencia Boquerón Centro
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 1 años. Dónde residía anteriormente: Maniké
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? Encuesta
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: Porque es potero
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#32

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Ismael Justino; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 50; Lugar de residencia Boquerón Centro
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 50 años. Dónde residía anteriormente: Guaymá
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ✓
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ✓ No _____
 ¿Por qué? _____
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ✓ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ✓ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ✓ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#33

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Araida Zelaya Vigil; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 50; Lugar de residencia: Boquerón Cabecera
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) (6) Ama de casa
3. Desde cuándo reside en este lugar: 50 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒ Volante y encuestador.
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? brinda plazas de trabajo y el uso de la tierra (ayuda al dueño del terreno).
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: Algo afecta, consideran cuidar y agregar lo menos.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: es distante.
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? no estoy en contra del desarrollo.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#34

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Luis González; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 31; Lugar de residencia: Boquerón Calucera
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 31 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? Dueños de la propiedad
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? Genera empleo y energía eléctrica.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: por la flora existente aunque sea pasto.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: no distante de mi casa.
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Cumplir con la ley y brindar ayuda social a la comunidad.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#35

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Edgar Quintero; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 63; Lugar de residencia Boquerón Cacerá
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 63 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? Volante
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí _____ No ☒
 ¿Por qué? No trae beneficio a la comunidad
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: algo talar de árboles
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí _____ No ☒
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Deben cumplir con las leyes.
Quedan a la comunidad.
Prohibitan que la luz sea muy
costosa.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/4/23

#36

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Fernando Blas; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 50; Lugar de residencia: Boquerón Cabecera
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 50 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? folantes, estregados.
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? para el desarrollo de la comunidad.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: siempre hay algo en esas fincas que afectar.
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? para crecer en el corregimiento.
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Constar a miembros de la comunidad
 lo sería en beneficio del proyecto.

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#37

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Edwin RUEDAS; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 38; Lugar de residencia: Boquerón
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 30 años. Dónde residía anteriormente: _____
- 4.Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒ Encuestador
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? Brinda trabajo
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: talon árboles y donan el pasto
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: es distante al proyecto.
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? uede ser de beneficio para la comunidad
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#38

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Wilfredo Moreno; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 59; Lugar de residencia: Boquerón Cadeera
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 59 años. Dónde residía anteriormente: _____
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí ☒ No _____
 ¿por cuál medio se enteró? Escuche del dueño de propiedad
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? al dueño de la propiedad
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí ☒ No _____ Especificar: el pasto y árboles que hay
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: Roderick Mordés; Sexo: ☐ M ☒ F
 Edad: 39; Lugar de residencia: Boquerón Cabecera
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____
3. Desde cuándo reside en este lugar: 39 años. Dónde residía anteriormente: Siempre en el área
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) _____ (2) _____
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: _____

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒
 ¿por cuál medio se enteró? Encuestador
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? produce energía
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: No considero que sea considerable
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?
Cumplir con las leyes.
cuide el medio ambiente

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#40

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

Proyecto: Corotú Solar

Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí

Promotor: AES Panama S.R.L.

Instrumento de consulta ciudadana (encuesta de percepción ciudadana)

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Nombre del encuestado: José Panía; Sexo: ☒ M ☐ F
 Edad: 44; Lugar de residencia: Boquerón Viejo
2. Categoría de actividad y ocupación: (1) Dueño, (2) Empleado público, (3) Empleado privado, (4) Independiente, (5) Desempleado (que desea trabajar y no encuentra), (6) Ama de casa, (7) Pensionado, (8) Jubilado, (9) Otro (Cuál) _____.
3. Desde cuándo reside en este lugar: 10 años. Dónde residía anteriormente: David
4. Cuál(es) problema(s) de salud tuvieron en este hogar en los últimos 12 meses:
 (1) Covid (2) Corazón
5. Dentro de su grupo familiar existen persona con discapacidad especial: (1) Sí, (2) No. Si la respuesta fue positiva indicar tipo de discapacidad: Vista (ceguera)

II. PERCEPCIÓN CIUDADANA

1. ¿Conoce usted el proyecto "COROTÚ SOLAR"?
 Sí _____ No ☒ Volante del encuestador.
 ¿por cuál medio se enteró? _____
2. ¿Considera usted que el proyecto puede ser de beneficio para la comunidad?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? Ayuda con trabajo y produce energía.
3. ¿Considera usted que la ejecución del proyecto puede afectar la flora y fauna del lugar?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
4. ¿El desarrollo del proyecto puede afectarlo a usted y a su familia?
 Sí _____ No ☒ Especificar: _____
5. ¿Estaría usted de acuerdo con el desarrollo de ese proyecto?
 Sí ☒ No _____
 ¿Por qué? _____
6. ¿Qué recomendaciones le daría usted al promotor del proyecto?

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: roderick.chavarria@aes.com o al teléfono 206-2600

8/6/23

#41

ANEXO 7-2

PANCARTA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I PROYECTO COROTÚ SOLAR



UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en la comunidad conocida como Boquerón Viejo, Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado Corotú Solar, consiste en una Central Solar Fotovoltaica, con una capacidad instalada en AC de 9.96 MWn en la salida de los inversores y 13.03 MWp de potencia pico DC con 23,912 paneles solares de 540 y 545 watts. Dicho proyecto se desarrollará en dos fincas en un área aproximadamente 26.10 hectáreas. Con un costo de inversión de 10.8 millones de dólares. Tiene como objetivo principal la producción de energía limpia a través del aprovechamiento del potencial de irradiación solar en la Provincia de Chiriquí.

PRINCIPALES BENEFICIOS

- Producción de energía alternativa (limpia).
- La no producción de emisiones de CO₂ (principal gas causante del calentamiento global).
- Operación silenciosa.
- No produce contaminación ni vertidos.
- Generación de empleos directos e indirectos; y dinamización económica.

POSIBLES AFECTACIONES

- Incremento en los niveles de ruido durante la construcción.
- Aporte de emisiones gaseosas por vehículos y camiones.
- Incremento en el tráfico de camiones durante la etapa de construcción.
- Pérdida de vegetación puntual en el área del proyecto.

PLAN DE MITIGACIÓN

Los cambios o impactos ambientales que se generen serán mitigados y prevenidos con medidas ambientales de fácil aplicación durante la etapa de construcción. Medidas planteadas en el estudio:

- Intervenir solo áreas específicas de construcción.
- Mantener la servidumbre de las fuentes hídricas dentro del área.
- Cumplir con un horario laboral de día.
- Señalización de seguridad y tránsito en los frentes de obras.

Promotor:
AES Panamá S.R.L.

Consultor:
URS Holdings, Inc.



3:03 PM

ANEXO 7-3

INFORME ARQUEOLÓGICO

**Prospección Arqueológica
EsIA Corotú Solar
Distrito y Corregimiento de Boquerón, Provincia de Chiriquí**


Alvaro M. Brizuela Casimir
Registro 04-09 DNPH

1- Resumen ejecutivo

A continuación, presentamos la línea base arqueológica levantada en un polígono de terreno que tiene una superficie de aproximadamente 26.07 hectáreas, ubicado en Boquerón y en el cual, la empresa promotora AES Panamá S.R.L., ha proyectado instalar una central solar fotovoltaica, con una capacidad instalada en AC de 9.96 MWh en la salida de los inversores y 13.02 MWp de potencia pico DC, se contempla la instalación de 13,608 módulos de 550 Wp y 10,608 de 545 Wp; producción de energía eléctrica se conecte a la subestación de Boquerón.

Esta evaluación tuvo como principales objetivos los siguientes:

- Verificar el potencial arqueológico que presentan las áreas de proyecto.
- Identificar posibles afectaciones al recurso patrimonial.
- Efectuar las recomendaciones pertinentes para minimizar las afectaciones al recurso arqueológico.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la Nación, son recursos no renovables. A través del análisis de dichos objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas. Cabe acotar que la destrucción de estos vestigios supone –por Ley- una penalización y conlleva desde una sanción económica, hasta la privación de libertad en prisión (tal como lo indica el código penal vigente), hacia el Promotor del proyecto y/o el responsable de la destrucción.

Resultados:

El polígono de proyecto se recorrió en su totalidad. La prospección superficial y subsuperficial que se llevó a cabo no arrojó evidencia material de recursos arqueológicos; esto permite expresar que el desarrollo de proyecto no ocasionara una inminente afectación a sitios arqueológicos conocidos.

Se recomienda que un arqueólogo profesional debidamente registrado en la DNPC-MiCultura, lleve a cabo charlas de inducción a todo el personal de la obra que esté relacionado con las tareas de movimiento de tierra.

2- Investigación bibliográfica

El territorio nacional ha sido dividido en tres partes, con fines de estudios arqueológicos. Dicha división se ha basado en los estilos cerámicos y sus motivos y técnicas decorativos. Así, resultan las denominadas Región Oriental, Región Central y Región Occidental (ver Cooke 1976), o como se les ha denominado recientemente Gran Darién, Gran Coclé y Gran Chiriquí respectivamente (ver Cooke y Sánchez 2004). La tercera de ellas es dentro de la cual se ubica el polígono de proyecto que fue prospectado para realizar la línea base arqueológica. Gran Chiriquí ocupa una vasta extensión territorial que va desde el sureste Costarricense, hasta el occidente Veraguense.

En el sector relativamente próximo al área de proyecto se han realizado varios estudios arqueológicos en los últimos 30 años. Por mencionar algunos de ellos tenemos los de Linares 1980, Wake 2004, Brizuela y otros 2005, Brizuela 2007 y 2018.

Los sitios investigados por Linares, Wake y Brizuela¹ corresponden a asentamientos precolombinos de tipo habitacional. Aparentemente son sitios semi extensos en los cuales hay cierta secuencia estratigráfica con presencia de materiales culturales de diferentes épocas (salvo el reportado por Brizuela); ahora bien, sitio Drago plantea un escenario distinto pues en esta localidad arqueológica no solo tiene una extensión territorial notable, sino que también dentro de ella hay una serie de montículos que denotan un estadio sociocultural más complejo; ahora bien, en Dolega las exploraciones de Brizuela documentaron contextos funerarios no perturbados.

Los habitantes de estos sitios basaban su sistema alimenticio no solo en el consumo de tubérculos y gramíneos, sino que también en los recursos marinos y la cacería. En cuanto a las etapas o periodificación de esta región, aunque escasa, hay evidencia de la ocupación humana en tiempos precerámicos o del denominado paleo indio proveniente de abrigos rocosos (Casita de Piedra). Ahora bien, la ausencia de información a falta de investigaciones que abunden en la región y permitan documentar más localidades, ha derivado en la ausencia de datos que completen los “vacíos” en la cronología sociocultural y que la mayoría de los hallazgos sean fechados a partir del 600d. C. Cuando se tiene plenamente una conformación de aldeas agro-alfareras con patrón de asentamiento disperso.

Para el área de proyecto, Linares² propuso una cronología con dos fases ocupacionales: Aguacate hacia el año 600 d.C. y Bocas alrededor del 900 d.C. (1980:99). Como parte de los vestigios que se han reportado en los contextos arqueológicos estudiados³, hay objetos punzo cortantes (puntas, navajas, hachas, cinceles), vasijas cerámicas de diversos tamaños y formas con decoraciones incisas, aplicadas o pintadas, y los hay sin decoración. Así como también cuentas para collares hechas en arcilla o concha.

¹ Obras citadas.

² Op cit.

³ Además de las obras citadas ver Wake, de León y Fitzgerald 2004. Prehistoric sitio Drago, Bocas del Toro, Panama. En *Antiquity* Vol.78 No. 300. Junio de 2004 (<http://antiquity.ac.uk/ProyGall/wake/>)



Fuente: Corrales 2001:9

En la Península de Aguacate Linares reportó varios sitios arqueológicos cuyo patrón de asentamiento es de tipo disperso; conformado por pequeños núcleos habitacionales dispuestos en partes poco elevadas y no en la línea costera como los habitantes actuales. En ellos se localizaron grupos cerámicos distintos a partir de los cuales se integró una tipología compuesta por cuatro tipos. De ellos dos tienen posible origen externo (¿comercio?) y los otros dos son producción local. También fueron reportados y explorados concheros, éstos reflejan el aprovechamiento constante de los recursos marinos. Aunque ella consideraba que, en área de la Península de Aguacate, por extensión al litoral Caribe, no era factible hallar grandes asentamientos complejos, las características propias de sitio Drago (en el archipiélago) y los resultados de sus excavaciones están dando un giro a ese planteamiento inicial.

Las fases cerámicas de Gran Chiriquí:

- Cerámico temprano 1000 a.C. – 200 d.C.
- Fase Concepción-Barriles
- Cerámica escarificada – incisa pre cocción; pintura roja.
- Cerámico medio 200 – 600 d. C.
- Fase Burica (Tierras Bajas)
- Cerámica en forma de jarros, escudillas, bases anulares.
- Fase Bugaba (Tierras Altas):
- Cerámica con decoración plástica al pastillaje con motivos zoomorfos y fitomorfos; en algunos casos tiene pintura roja. Hay vasijas, trípodes, escudillas y las conocidas "chimenea".
- Cerámico tardío 800 – 1500 d. C.
- Fase San Lorenzo:
- Decoración geométrica con pintura roja o negra, soportes decorados con figuras zoomorfos o antropomorfos.
- Fase Chiriquí clásico:
- Cerámica de pasta fina color crema decorada al pastillaje con motivos zoomorfos, fitomorfos y antropomorfos, algunos tienen pintura.

3- Metodología y técnicas aplicadas

A- Investigación documental- Con las fuentes consultadas se obtuvo información para redactar los antecedentes arqueológicos del área cultural donde se ubica el polígono de proyecto.

B- Trabajo de campo- para su realización se tomó en cuenta lo indicado en la normativa vigente, así se llevó a cabo un recorrido pedestre a lo interno de todo el polígono de proyecto y se hicieron sondeos con una pala y una coa en puntos ubicados aleatoriamente de conformidad con las condiciones observadas en la topoforma. La prospección superficial nos posibilitó, por una parte, evaluar la superficie del terreno observando porciones erosionadas o removidas del suelo y en ellas se buscaron evidencias de restos de artefactos arqueológicos, de igual forma se pudieron ponderar las porciones que podrían tener mayor potencial y fueron seleccionadas para hacer la prospección subsuperficial para evaluar si en dichos puntos había o no materiales culturales soterrados. Los puntos de reconocimiento y sondeos fueron referenciados con un GPS portátil; se tomaron fotografías del lugar y del proceso de trabajo.

C- Procesamiento de datos.

4- Resultados

El área de proyecto está conformada por tres polígonos colindantes entre sí. La topoforma comprende una superficie moderadamente accidentada, tiene dos sectores con conglomerados (o afloramientos) de roca que conforman montículos naturales de distinta forma y alturas que oscilan entre los 3 y 4 metros aproximadamente. Por ellas pasan dos cursos de agua.

En algún momento se extrajo material pétreo para la construcción de la carretera y se observan los puntos de extracción. Otras evidencias de actividad antrópica corresponden con el acceso vehicular, los tendidos eléctricos, unas tuberías para suministro de agua y una casa con su chutra y corrales. Actualmente se utiliza con fines agropecuarios.

Se recorrió la totalidad del área a desarrollar.

5- Listado de yacimientos y caracterización

En el polígono de proyecto no ocurrieron hallazgos arqueológicos.

6- Registro cualitativo

No hay material cultural que describir ni cuantificar.

7- Evaluación del impacto del proyecto sobre el recurso arqueológico

La realización del proyecto que se propone no supone una inminente afectación a los recursos arqueológicos conocidos.

8- Recomendaciones

Se recomienda que el promotor de proyecto contrate a un arqueólogo profesional registrado ante la DNPC-MiCultura para que elabore un Plan de Manejo de los Recursos Arqueológicos dentro del cual se contemplen las siguientes tareas:

- a) Monitoreo de los movimientos de tierra. Por si ocurren hallazgos fortuitos evita impactos negativos y permite mitigar oportunamente cualquier posible afectación.
- b) Charla de inducción a todo el personal de la obra que esté ligado a las labores de movimientos de tierra.
- c) Rescate de hallazgos arqueológicos fortuitos. Con esta actividad se mitiga y compensa la afectación producto del impacto al recurso cultural en cualquier punto del polígono donde se lleve a cabo.
- d) Análisis de materiales. Esta actividad es parte de la mitigación y compensación a cualquier impacto sobre el recurso patrimonial que ocurra a lo interno del área de proyecto.

9- Bibliografía

BRIZUELA C., Alvaro M. y Carlos M. Fitzgerald B. y Gloria E. Biffano M. Informe técnico de la evaluación arqueológica Proyecto de Rescate Arqueológico, Isla Bastimentos, Bocas del Toro. Mecano escrito presentado a la DNPH-INAC. Panamá 2005

CASIMIR de Brizuela, Gladys. Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria (EUPAN). Serie Arte. Universidad de Panamá. 1972. 221p.

COOKE, Richard. Panamá Región Central. En Revista Vínculos Vol. 2 N° 1. Revista del Museo Nacional de Costa Rica. 1976 pp.

Subsistencia y economía casera de los indígenas precolombinos de Panamá. En Antropología panameña: Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Colección de Libros de la Facultad de Humanidades, Tomo 1. UP EUPAN AECI IPCH Panamá. 1998 pp.61-134

COOKE, Richard y Luis Sánchez. Panamá prehispánico, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República. Panamá. 2004a pp.3-46

Panamá indígena: 1501-1550, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República. Panamá. 2004b pp. 47-77

CORRALES Ulloa, Francisco. Los primeros costarricenses. Museo Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica. 2001. 81p.

FITZGERALD B., Carlos M. Aproximación al estudio de los cacicazgos en el área intermedia y Panamá. En Antropología Panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor Núñez. Col. Libros de la Facultad de Humanidades. UP EUPAN AECI IPCH. Panamá. 1998. pp. 153-172

FITZGERALD B. Carlos M. en colaboración con Ernesto A. Barillas Córdón. *Caracterización arqueológica de sitios de campamentos y caminos para el proyecto Chan 75, Distrito de Changuinola, Bocas del Toro*. Panamá 2006 Inédito.

FONSECA Zamora, Óscar. Historia antigua de Costa Rica. Surgimiento y caracterización de la primera civilización. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Colección Historia de Costa Rica. 2002.

LINARES de Sapis, Olga. Patrones de asentamiento prehispánico comparados con los modernos en Bocas del Toro Panamá. En Hombre y Cultura. Revista del Centro de Investigaciones Antropológicas de la Universidad de Panamá. Año 2, No1. 1970

LINARES, Olga F. y Anthony J. Ranere. Adaptive radiations in prehistoric Panama. Peabody Museum Monographs Number 5. Harvard University. Cambridge Massachusetts. 1980. 539 p.

MIRANDA G., Luis Máximo. Prehistoria del Distrito de Bocas del Toro. En Tierra y dos mares. Revista panameña Año 10, Numero 60. Enero-febrero 1970

SNARKIS, Michael J. La cerámica precolombina en Costa Rica. Instituto Nacional de Seguros. Costa Rica. 1983

SOLUZIONA. EsIA Línea de Transmisión Fortuna-Changuinola. Tramos 2 y 3. Evaluación de recursos arqueológicos realizada por Alvaro Brizuela C. 2006

WAKE, Thomas. Proyecto arqueológico sitio Drago; prehistoric subsistence and society in northwest Caribbean Panama, phase 1:2003 archaeological testing at sitio Drago, Isla Colon, Bocas del Toro, Panama. Informe escrito a máquina presentado a la DNPH-INAC. 2004.

Leyes, Decretos y Resoluciones

- Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformativos de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.
- Decreto Ejecutivo N° 123 de 2009 relacionado con la Ley General del Ambiente de la República de Panamá.
- Ley N° 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la Nación INAC. Panamá.
- Ley 17 –10 abril 2002-. Que modifica el Artículo 2 de la Ley 19 de 1984 sobre Monumentos Históricos. Gaceta Oficial N° 24530. Abril 12 de 2002. Panamá.
- Ley 58 de 2003 –agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones.
- Resolución N° AG-0363-2005 –julio 8- Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Ley 14 de 2007 Código penal. Capítulo VII artículos 225 a 228. Delitos contra el Patrimonio Histórico de la Nación.
- Resolución N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.
- Ley 175 General de Cultura. 3 de noviembre de 2020

10- Anexos

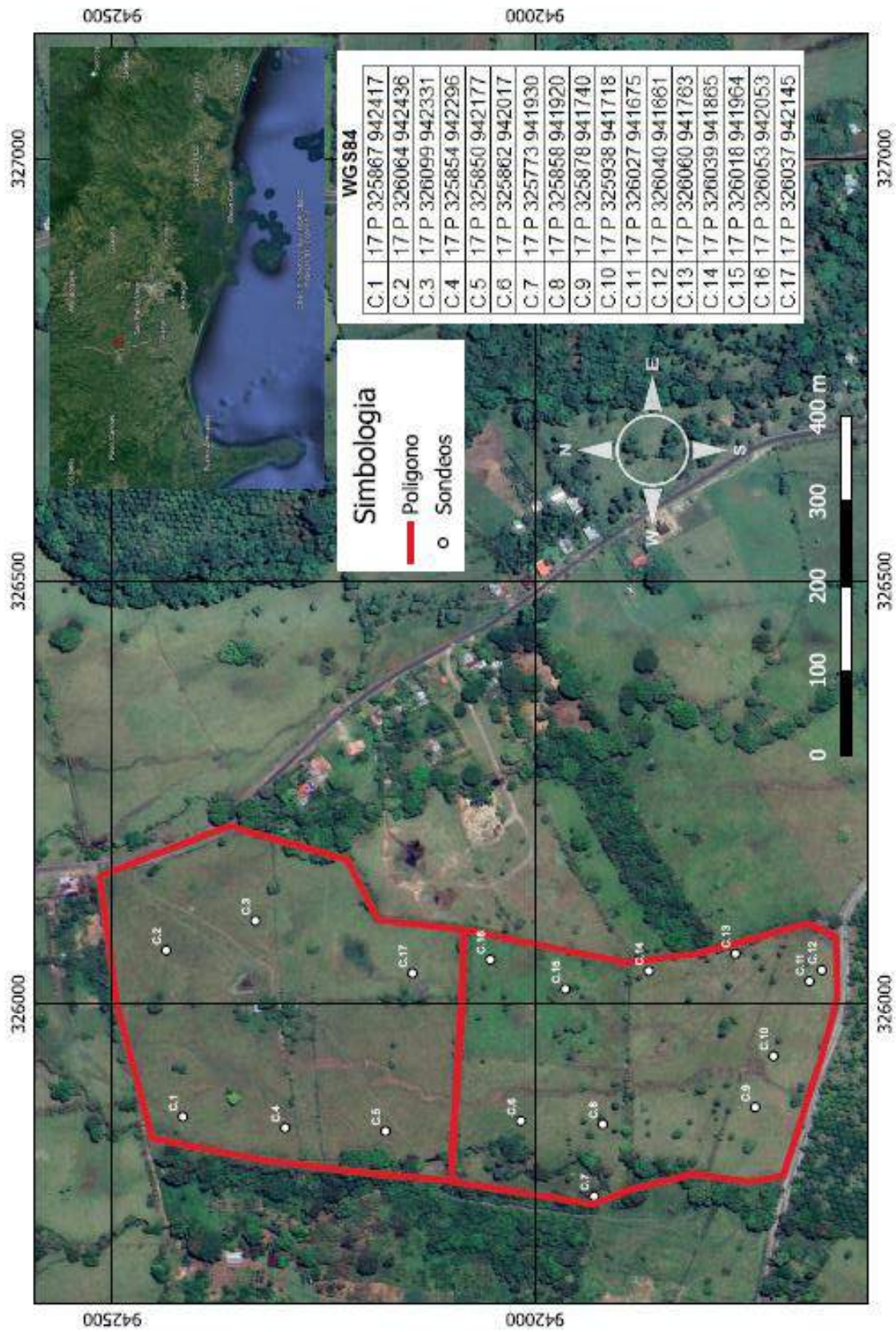
Localización nacional (hecho en Google Earth)



Localización regional (hecho en Google Earth)



Mapa prospección arqueológica (hecho por el autor)



Vistas generales del área de proyecto





Proceso de sondeos



Detalle de algunos sondeos realizados



Relación de coordenadas. Datum consignado.

WGS84

C.1	17 P 325867 942417
C.2	17 P 326064 942436
C.3	17 P 326099 942331
C.4	17 P 325854 942296
C.5	17 P 325850 942177
C.6	17 P 325862 942017
C.7	17 P 325773 941930
C.8	17 P 325858 941920
C.9	17 P 325878 941740
C.10	17 P 325938 941718
C.11	17 P 326027 941675
C.12	17 P 326040 941661
C.13	17 P 326060 941763
C.14	17 P 326039 941865
C.15	17 P 326018 941964
C.16	17 P 326053 942053
C.17	17 P 326037 942145

ANEXO 14.6

LICENCIA PROVISIONAL DE LA ASEP

República de Panamá
AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

Resolución AN No. 16645-Elec

Panamá, 31 de enero de 2023

"Por la cual se prorroga la Licencia Provisional otorgada mediante Resolución AN No. 16645-Elec de 11 de febrero de 2021, a la empresa **AES PANAMÁ, S.R.L.**, para la construcción y explotación de una planta de generación fotovoltaica denominada "**COROTÚ SOLAR**" "

EL ADMINISTRADOR GENERAL
en uso de sus facultades legales,

CONSIDERANDO:

1. Que mediante Decreto Ley No. 10 de 22 de febrero de 2006 se reorganizó la estructura del Ente Regulador de los Servicios Públicos bajo el nombre de Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, como organismo autónomo del Estado, encargado de regular y controlar la prestación de servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, telecomunicaciones, radio y televisión, así como la transmisión y distribución de gas natural;
2. Que el Texto Único de la Ley No. 6 de 3 de febrero de 1997, por la cual se dicta el "Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad", establece el régimen al que se sujetarán las actividades de generación eléctrica, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad;
3. Que conforme a lo dispuesto en el numeral 21 del artículo 9 y el artículo 50 del Texto Único de la Ley No. 6 de 1997, corresponde a esta Autoridad Reguladora otorgar las licencias para la construcción y explotación de centrales de generación eléctrica, distintas a las hidroeléctricas y geotermoeléctricas;
4. Que el artículo 13 del Decreto Ejecutivo No. 22 de 19 de junio de 1998, establece que, para la obtención de una licencia de energía eléctrica, cada interesado deberá presentar una solicitud que incluya toda la información que establezca esta entidad mediante Resolución;
5. Que los interesados en la construcción y explotación de plantas sujetas a licencias deben llenar y presentar ante esta Entidad el Formulario E-170-A y adjuntar los documentos exigidos en el Anexo 2 de la referida Resolución AN No. 1021-Elec de 19 de julio de 2007 y sus modificaciones;
6. Que mediante Resolución AN No. 16645-Elec de 11 de febrero de 2021, esta Autoridad otorgó Licencia Provisional a la empresa **AES PANAMÁ, S.R.L.**, para la construcción y explotación de una planta de generación fotovoltaica denominada "**COROTÚ SOLAR**", a ubicarse en el corregimiento y distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí, con una capacidad instalada en AC de 9.96 MWu en la salida de los inversores y de 13.06 MWp de potencia pico DC con 29,700 módulos de 440 watts.
7. Que el 8 de agosto de 2022 y 27 de enero de 2023, la empresa **AES PANAMÁ, S.R.L.**, solicitó una prórroga adicional al plazo que le fue otorgado con la referida Resolución AN No. 16645-Elec de 11 de febrero de 2021 y adjuntó los siguientes documentos para justificar dicha solicitud:
 - 7.1. Nota de la empresa solicitando prórroga y justificando el retraso en las labores de desarrollo del proyecto, así como los mecanismos de financiamiento,
 - 7.2. Carta de intención actualizada de la empresa que se encargará del diseño y la ingeniería del proyecto COROTU SOLAR, con fecha 25 de enero de 2023.
 - 7.3. Cheque de gerencia a favor del Tesoro nacional por la suma conforme a la capacidad instalada del proyecto, el cual será devuelto al solicitante, una vez le sea otorgado la Licencia Definitiva.

8. Que en la revisión de la documentación aportada con la solicitud, esta Autoridad Reguladora observó que la empresa ha evidenciado su progreso y el estado de los trámites necesarios para obtener la Licencia Definitiva del precitado proyecto, por lo que considera que es viable conceder la prórroga solicitada, hasta 12 meses contados a partir de la solicitud de prórroga o sea hasta el 8 de agosto de 2023;
9. Que, surtidos los trámites de Ley, y en mérito de las consideraciones expuestas, corresponde realizar los actos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y atribuciones de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, de acuerdo con lo que establece el numeral 28 del artículo 9 del Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, por lo que;

RESUELVE:

PRIMERO: PRORROGAR, hasta el 08 de agosto de 2023, la Licencia Provisional otorgada mediante la Resolución AN No.16645-Elec de 11 de febrero de 2021, a la empresa **AES PANAMÁ, S.R.L.**, inscrita en el Registro Público, al Folio 2584 (L) de la Sección de Micropelículas (Mercantil), para la construcción y explotación de una planta de generación fotovoltaica denominado **"COROTÚ SOLAR"**, a ubicarse en el corregimiento y distrito de Boquerón, provincia de Chuquí, con una capacidad instalada en AC de 9.96 MWn en la salida de los inversores y 13.06 MWp de potencia pico DC con 29,700 módulos de 440 watts.

Para dichos efectos, se modifica el certificado de Licencia Provisional con el nuevo Registro No.472-2021-A, a fin de cambiar su vigencia.

SEGUNDO: ORDENAR que hasta el día **08 de agosto de 2023**, sea prolongado el plazo otorgado mediante la Resolución AN No.16645-Elec de 11 de febrero de 2021, para presentar ante esta Autoridad Reguladora los documentos que se detallan a continuación:

1. Plano a escala mínima de 1:10,000 que describa las servidumbres o adquisiciones requeridas; en caso de servidumbres públicas con certificación del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVOT) y del Ministerio de Obras Públicas (MOP).
2. Copia autenticada de la resolución del Ministerio de Ambiente, mediante la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente a la referida planta.
3. Copia autenticada del Estudio de Impacto Ambiental aprobado por el Ministerio de Ambiente.
4. En caso de que el proyecto se conecte en el sistema de transmisión debe presentar nota de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) donde se otorgue su conformidad o autorización con la conexión del proyecto. En caso de que el proyecto se conecte en el sistema de distribución debe presentar nota de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.(ETESA) y de la empresa de distribución donde se otorgue su conformidad o autorización con la conexión del proyecto.
5. Información detallada de la conexión a la red de transmisión o distribución (El Unifilar con su debida simbología y firmado por un Ingeniero idóneo), es necesario presentar los catálogos del fabricante. El diagrama unifilar del plantel solar (de la misma planta solar a construir).
6. Presentar inversión total del proyecto que incluya EPC (Ingeniería, construcción y suministro)
7. Cronograma que detalle las actividades a realizar para la construcción del proyecto para el cual se solicita la licencia, el cual debe incluir las fechas del cierre financiero, inicio de construcción, ingeniería, obras civiles, finalización de la construcción y puesta en operación comercial.
8. Título de Propiedad o constancia de alquiler del predio o finca donde se instalará la central.

TERCERO: ORDENAR a la empresa AES PANAMÁ, S.R.L., que dentro de 30 días calendarios, contados a partir de la notificación de esta Resolución, deberá consignar la garantía actualizada mediante Fianza o Cheque de Gerencia o Certificado para obtener la Licencia Definitiva; con vigencia hasta el 8 de agosto de 2023.

CUARTO: ORDENAR a la empresa AES PANAMÁ, S.R.L., a entregar informes trimestrales de avance de las actividades realizadas junto con un cronograma actualizado de actividades, para la obtención de la Licencia Definitiva durante el plazo establecido en el Resuelto Segundo de la presente Resolución.

QUINTO: ADVERTIR que en el caso de que los documentos descritos en los Resueltos Segundo y Tercero de esta Resolución no sean presentados dentro del plazo señalado, se dará lugar a que esta Autoridad proceda con la cancelación de la Licencia Provisional.

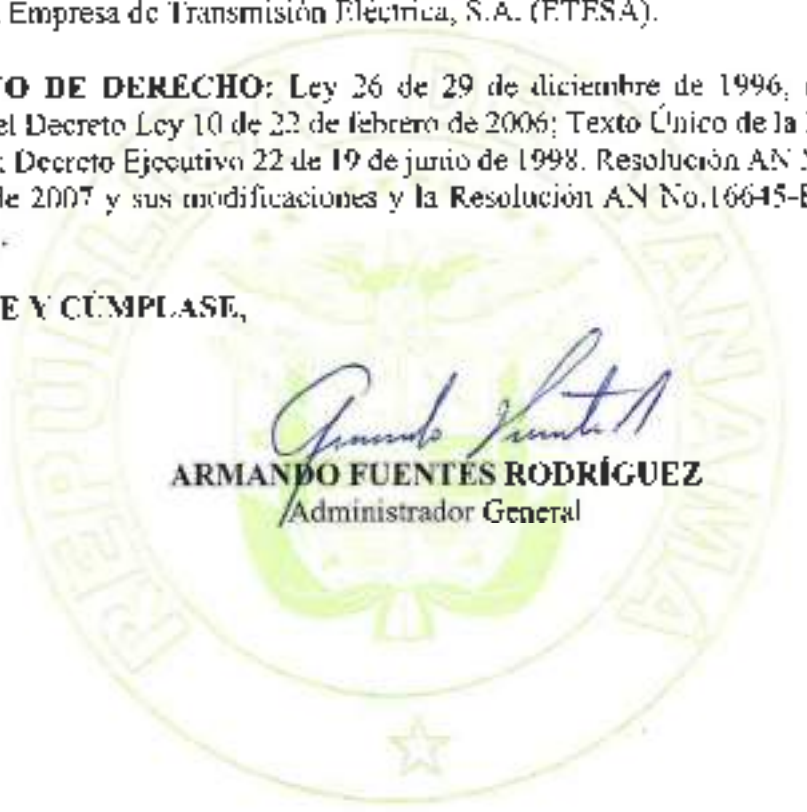
SEXTO: ADVERTIR a la empresa AES PANAMÁ, S.R.L., que esta Resolución registrará a partir de su notificación y que, contra la misma, podrá interponer Recurso de Reconsideración dentro de los cinco (5) días hábiles contados a partir de la notificación de esta Resolución, y el cual una vez resuelto agota la vía gubernativa.

SEPTIMO: COMUNICAR el contenido de la presente Resolución al Ministerio de Ambiente y a la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA).

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 26 de 29 de diciembre de 1996, modificada y adicionada por el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006; Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997; Decreto Ejecutivo 22 de 19 de junio de 1998, Resolución AN No.1021-Elec de 19 de julio de 2007 y sus modificaciones y la Resolución AN No.16645-Elec de 11 de febrero de 2021.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE,


ARMANDO FUENTES RODRÍGUEZ
Administrador General



**Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
de Panamá**

Licencia Provisional para Planta de Generación Eléctrica para el Servicio Público

**De acuerdo con el Artículo 50 del Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, la
Autoridad Nacional de los Servicios Públicos expide el siguiente certificado de
licencia.**

Registro: No.472-2021-A

Panamá, 31 de enero de 2023

Empresa: AES PANAMÁ, S.R.L.

Datos registrales: Inscrita en el Registro Público de la República de Panamá, en la Sección Micropelículas (Mercantil) a Folio No. 2584 (I.)

Presidente y Representante Legal:	Presidente y Representante Legal – MIGUEL BOLINAGA Cédula No. E-8-119227

Características de la Planta:

Tipo: Fotovoltaica

Capacidad: Con una capacidad instalada en AC de 9.96 MWn en la salida de los inversores y 13.06 MWp de potencia pico DC con 29,700 módulos de 440 watts.

Nombre: COROTU SOLAR

Localización: Corregimiento de Boquerón

Distrito: Boquerón

Provincia: Chiriquí

Se le advierte a la empresa AES PANAMÁ, S.R.L., que la presente Licencia, no autoriza a su poseedor a construir, explotar ni operar la planta de generación fotovoltaica para la generación eléctrica.

Fecha de vigencia: Doce (12) meses, contados a partir de la notificación de la Resolución AN No. 18200 -Elec de 31 de enero de 2023.


ARMANDO FUENTES RODRÍGUEZ
 Administrador General