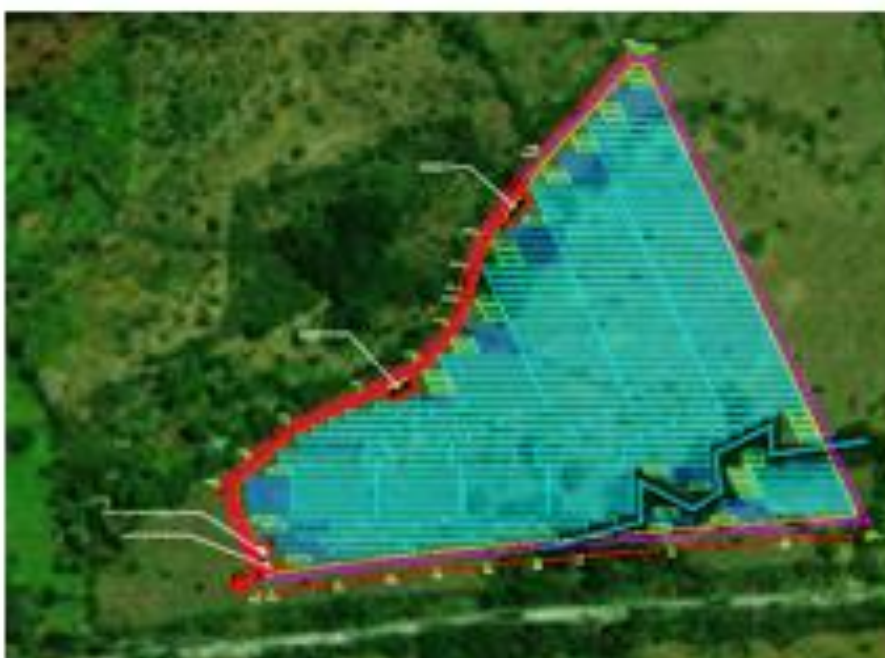


**MINISTERIO DE AMBIENTE DE PANAMÁ -
REGIONAL DE VERAGUAS**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I



“CAMPO SOLAR SANTIAGO 4”

San Bartolo, corregimiento de San Bartolo en el
Dtto. La Mesa, Prov. de Veraguas, Panamá

Empresa Promotora:

SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.,

Octubre 2022

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

**MINISTERIO DE AMBIENTE DE PANAMÁ
REGIONAL DE VERAGUAS
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**

Proyecto:

“CAMPO SOLAR SANTIAGO 4”

Ubicado:

**San Bartolo, Corregimiento de San Bartolo en el Dtto.
La Mesa, Prov. de Veraguas, Panamá.**

Preparado para:

SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.

Coordinado por:

**EDGAR E. PEÑA ABREGO
Registro: DEIA-IRC – 045-2019
- DIPROCA-AA-065-2017**

Ced: 9-723-56

Fecha:

OCTUBRE DE 2022

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

CONTENIDO	No. Pag
1.0 ÍNDICE	iii
2.0 RESUMEN EJECUTIVO	7
2.1 Datos generales del promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Página Web; e) Nombre y registro del Consultor.	14
3 INTRODUCCIÓN	15
3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.	15
3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental.	16
4 INFORMACIÓN GENERAL	25
4.1 Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros.	25
4.2 Paz y Salvo emitido por la ANAM, y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación.	26
5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	27
5.1 Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación.	31
5.2 Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto.	32
5.3 Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad.	36
5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad	40
5.4.1 Planificación	40
5.4.2 Construcción/ejecución	42
5.4.3 Operación	51
5.4.4 Abandono	56
5.4.5 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase	57
5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar	57

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación

CONTENIDO	No. Pag
5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación	64
5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)	65
5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados	67
5.7 Manejo y Disposición de desechos en todas las fases.	69
5.7.1 Sólidos	69
5.7.2 Líquidos	71
5.7.3 Gaseosos	73
5.7.4 Peligrosos	73
5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo	74
5.9 Monto global de la inversión	74
6 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	75
6.3 Caracterización del suelo	75
6.3.1. La descripción del uso del suelo	80
6.3.2. Deslinde de la propiedad	85
6.4 Topografía	86
6.6. Hidrología	89
6.6.1 Calidad de aguas superficiales	89
6.7. Calidad de aire	91
6.7.1 Ruido	91
6.7.2 Olores	91
7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	92
7.1 Características de la Flora	92
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).	95
7.2. Características de la Fauna	99

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación

CONTENIDO	No. Pag
8 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	104
8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes	109
8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)	109
8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados.	114
8.5 Descripción del Paisaje	117
9 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS	125
9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros.	127
9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto	131
10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	132
10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.	132
10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas	136
10.3 Monitoreo	139
10.4 Cronograma de ejecución	139
10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	141
10.11 Costos de la Gestión Ambiental	141
11 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL-	142
12 LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES.	143
12.1 Firmas debidamente notariadas	144

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

CONTENIDO	No. Pag
12.2 Número de registro de consultor(es)	144
13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	145
14 BIBLIOGRAFÍA	146
15. ANEXOS	148
Anexo 1: Copia Recibo de Pago por Trámite de Evaluación del EsIA CAT I	
Anexo 2: Paz y Salvo de MiAmbiente	
Anexo 3: Memorial Petitorio de Evaluación del EsIA al MiAmbiente	
Anexo 4: Certificado de Persona Jurídica Expedido por el Registro Público	
Anexo 5: Copia Notariada de la Cédula del Representante Legal (Promotor)	
Anexo 6: Copia Declaración Jurada del Representante Legal (Promotor)	
Anexo 7: Resolución de ASEP AN No. 18082.Elec 06 de diciembre 2022	
Anexo 8: Contrato de Arriendo Certificado de Propiedad de la Finca Ficha No. 3541(F), Expedido por el Registro Público	
Anexo 9: Fotocopia Notariada de la Cédula de Identidad del Propietario de la Finca Ficha No. 3541 (F)	
Anexo 10: Mapa en Escala 1:50,000 y Coordenadas UTM o Geográficas del Polígono del Proyecto	
Anexo 11: Fotografías de la Participación Ciudadana	
Anexo 10: Volante Informativa (Participación Ciudadana).	
Anexo 12: Encuestas de Participación Ciudadana	

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

2.0 RESUMEN EJECUTIVO.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto “**Campo Solar Santiago 4**”, cuya empresa Promotora **Santiago Solar PTY, Corp.**, presenta a evaluación ante el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II, del Título IV de la Ley 41 de 01 de julio de 1998 (Ley General del Ambiente) y según el Artículo 16, tiene una clasifica Industrial Internacional Uniforme (Código CIIU), en la Industria Energética.

La empresa Santiago Solar PTY, Corp., promueve la construcción de un campo solar (campo fotovoltaico) con una capacidad instalada de 12.01MWp – 9.99MWac constará de 21,840módulos fotovoltaicos, que será conectada mediante una línea de transmisión aérea de aproximadamente de 2.9 km a 230kV, que irá desde la nueva subestación 34.5/230kV hasta la subestación San Bartolo, propiedad de ETESA donde se inyectará la totalidad de la energía generada Con el fin de producir energía eléctrica para alimentar la red de distribución, a instalarse sobre con Folio Real N° 3541 (F) con código de ubicación 9301, cuya superficie es de 26Has + 4,394 mm² + 10dm², y el área utilizar para el proyecto es de 10Has + 7,926m² + 30dm² área de estudio de este proyecto. Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con un presupuesto estimado de B/. 7,000,000.00 (Siete millones novecientos mil balboas).

Un campo solar, aprovecha la radiación solar y la transforma en energía eléctrica mediante el uso de paneles solares, inversores y transformadores. El objetivo del proyecto es generar energía que se conectará al Sistema Interconectado Nacional para contribuir con el abastecimiento de la demanda de energía eléctrica que existe a nivel nacional.

La etapa de construcción tendrá una duración de aproximadamente 25 semanas; durante esta fase será necesaria la contratación de aproximadamente 200 personas para que realicen trabajos de ingeniería civil, conexiones eléctricas, soldadura, ayudantes de construcción en general, entre otros. En la etapa de operación, se generarán aproximadamente 5 plazas de empleo permanente.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

El área se caracteriza por presentar vegetación de tipo sabana (potrero). Actualmente se realizan actividades de ganadería, por lo cual la vegetación es propia de sabanas (potreros), en donde predominan especies herbáceas como maderables, frutales, arbustivas y de protección tales como: chumico, laurel, guacimo, palma pacora, arraijan, macano, majaguillo, balo, alcabu, carate, marañon, tabaquillo, guarumo de pava, jagua, cortezo, bongo, algarrobo, poro poro, matillo, horeja de mula, canillo, aguacate, arraiján, balso, bongo, caimito, espave, guayacán, harino, higuérón, jagua, jamaico, jobo, mala sombra, mamón, mango, melina, nance, olivo, panamá, roble, sapote, sigua, tamarindo, teca, zorro, ect. Por otra parte, la delimitación del polígono está determinada por la llamada “cerca viva”, con presencia de especies como indio y otros.

Las fuentes principales de ruido identificadas en la zona corresponden al canto de las aves silvestres, además de ruidos provenientes de equipo pesado y vehículos que transitaban en las vías (carretera interamericana) a más de 15 metros del sitio propuesto para el desarrollo de la obra. Durante el recorrido se observó la presencia de dos (2) cuerpos de agua intermitentes, también llamados ecosistemas temporales, estacionales, dentro del área a desarrollar.

Los impactos que se pueden generar con la construcción, operación y abandono del proyecto son:

Fase de construcción

Positivos:

- Aumento del poder adquisitivo de las personas.
- Demanda de bienes y servicio.

Negativos:

- Cambios en la calidad del aire, por la generación de material particulado durante la adecuación del terreno y gases de combustión.
- Aumento temporal de los niveles de ruido.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

- Cambio en la calidad del suelo, producto de la generación de desechos sólidos y líquidos, y por pequeñas fugas de combustible.
- Disminución de la cobertura vegetal en el sector, por el desbroce de la capa vegetal.

Fase de operación

Positivos:

- Disminución del déficit energético en la zona.
- Generación de energía amigable con el ambiente

No se prevé la generación de impactos negativos permanentes al ambiente. La central de generación eléctrica, a base de paneles solares, no produce emisiones gaseosas, ni contamina al ambiente por ser una energía renovable.

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

Fase de construcción:

- Cambio temporal en la calidad del aire por la generación de material particulado durante la adecuación del terreno.
- Cambio temporal en la calidad del aire por la generación de gases de combustión.
- Cambios en la calidad del suelo debido a la generación de desechos sólidos no peligrosos.
- Disminución de la cobertura vegetal y del hábitat en el sector, producto del desbroce de la capa vegetal.
- Arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua cercanos, debido al movimiento de tierra para la adecuación del terreno.
- Posible afectación a recursos arqueológicos, producto del movimiento de tierra para la adecuación del terreno.
- Daños a las vías adyacentes al proyecto, causado por el paso de maquinaria pesada por las vías de acceso.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Peligro de atropello a transeúntes, por el aumento del tránsito de camiones o equipo pesado en la zona.
-

Fase de operación:

- Cambios en la calidad del suelo, producto de la generación de desechos sólidos de tipo domésticos.
- Cambios en la calidad del suelo por la generación de desechos líquidos (aguas residuales).

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

Fase de Construcción:

Cambios en la calidad del aire, producto de la generación de material particulado durante la adecuación del terreno y gases de combustión:

- Dar mantenimiento a los sistemas de escape de la maquinaria que se utilice para la adecuación del terreno.
- Rociar agua sobre el terreno desprovisto de vegetación; principalmente en días sin lluvia.

Aumento temporal de los niveles de ruido:

- Mantener en buen estado el sistema de silenciadores de la maquinaria que se utilice en el proyecto.
- Dotar de equipo de protección auditiva (tapones u orejeras) al personal que opera la maquinaria pesada.
- Apagar los equipos a motor cuando no se utilicen.
- Realizar monitoreos de ruido para verificar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 306 de 04 de septiembre de 2002, que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como ambientes laborales.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Realizar monitoreos de ruido ambiental para verificar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004, por el cual se determinan los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Realizar monitoreos de ruido laboral para verificar el cumplimiento con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.

Cambios en la calidad del suelo producto de la generación de desechos sólidos no peligrosos:

- Evitar depositar desperdicios y residuos sólidos en lugares no apropiados (canales pluviales, calles y/o vías).
- Depositar los desechos de tipo doméstico (envases de alimentos) en cestos de basura con tapa.
- Establecer un sitio de acopio de los cestos de basura, el cual debe estar cercado.

Cambio en la calidad del suelo producto de pequeñas fugas de combustible:

- Contar con paños u otros materiales absorbentes en el área; para limpieza en caso de que existan fugas de combustible.
- Asegurar que el mantenimiento que se les dé a los equipos, se realice fuera del área del proyecto; en un sitio autorizado para tal fin.

Cambios en la calidad del suelo por la generación de desechos líquidos fisiológicos al ambiente:

- Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos generados por las actividades fisiológicas de los trabajadores; cumpliendo con lo que establece la legislación.

Disminución de la cobertura vegetal y del hábitat, por el desbroce de la capa vegetal:

- Realizar el pago de la indemnización ecológica establecida en la Resolución AG-0235- 2004.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Limitar en lo posible el desbroce de la capa vegetal, tomando en cuenta la conservación de las especies en estado de conservación.
- Cumplir con lo dispuesto en la Ley No. 1 del 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal) referente a la protección de la cobertura boscosa en las márgenes de los cuerpos de agua.

Arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua cercanos, producto del movimiento de tierra para adecuación del terreno.

- Colocar barreras para la contención de sedimentos y así evitar que los mismos lleguen a los cuerpos de agua que se encuentran en el área del proyecto.
- Realizar monitoreos de calidad de agua y comparar con los resultados obtenidos en la línea base.

Posible afectación a recurso arqueológico producto del movimiento de tierra para la adecuación del terreno.

- Contratar a un antropólogo o arqueólogo debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH – INAC), para mitigar los posibles daños que se puedan ocasionar al recurso arqueológico en caso de movilización de tierra.
- Reportar la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto, a la DNPH del INAC a través del antropólogo / arqueólogo contratado en el monitoreo con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley 58 de 2003. Daños a las vías adyacentes al proyecto, producto del paso de maquinaria pesada por las vías de acceso.
- Reparar las vías que presenten daño producto del paso de maquinaria pesada del proyecto. Peligro de atropello a transeúntes, debido al aumento del tránsito de camiones o equipo pesado.
- Señalizar las rutas a utilizar por los camiones o equipo pesado.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Etapas de operación:

Cambios en la calidad del suelo, producto de la generación de desechos sólidos de tipo domésticos.

- Colocar recipientes con bolsas plásticas resistentes en lugares estratégicos, para evitar la mala disposición de los mismos.
- Retirar los desechos sólidos del área a intervenir, con una frecuencia de al menos 2 veces por semana.

Cambios en la calidad del suelo, producto de la generación de desechos sólidos (aguas residuales).

- Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de operación, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.

Etapas de operación:

Cambios en la calidad del suelo, producto de la generación de desechos sólidos de tipo domésticos.

- Colocar recipientes con bolsas plásticas resistentes en lugares estratégicos, para evitar la mala disposición de los mismos.
- Retirar los desechos sólidos del área a intervenir, con una frecuencia de al menos 2 veces por semana.

Cambios en la calidad del suelo, producto de la generación de desechos sólidos (aguas residuales).

- Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de operación, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

El análisis realizado sobre los distintos elementos ambientales de la zona y las características de las actividades a desarrollar en el proyecto “*Campo Solar Santiago 4*”, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable; debido a que los impactos potenciales a generar serán no significativos; adicionalmente, el área se encuentra intervenida, y presenta características de potrero.

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

Los datos generales sobre la empresa promotora aparecen a continuación:

1. Nombre de la Empresa o de la persona natural: SANTIAGO SOLAR PTY, CORP

1.1. Persona Jurídica (datos registrales):

1.1.1. Ficha: 155717900

1.1.2. Imagen: 1

1.1.3. Sección de: Mercantil

1.1.4. Presidente: Carlos Francisco Raffigna Tamayo

1.1.5. Representante legal (nombre y cédula o pasaporte):

➤ Carlos Francisco Raffigna Tamayo

➤ Pasaporte 9- 0074 - 0604

2. Domicilio: PH Street Mall, Oficina 405, Vía Israel, Ciudad de Panamá.

3. Teléfono: +507 6799-1159

4. Persona de contacto: Ing. Mario Jorge Davrieux

Cel: + 507 6590-8311

Email: mdavrieux@pmasolar.com

Los datos generales del equipo consultor son los siguientes:

➤ Nombre de la Empresa: BBE & Asociados, S.A.

➤ Nombre del Consultor a Cargo del EsIA: Lic. Milagro Saldaña

➤ No. del Registro: IRC-004-2011

➤ Teléfono/Celular: +507 950-8055 / 6469-1309

➤ Correo Electrónico: bbeascorg@cwpanama.net

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

3 INTRODUCCIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), del proyecto “**Campo Solar Santiago 4**”, está fundamentado bajo los requisitos que establece el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009. A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto y se incluyen los antecedentes y objetivos de la obra, justificación de la categorización y la estructura del EsIA. Además, se analizan los aspectos socio-ambientales que influyen en el desarrollo de este proyecto.

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

3.1.1. Alcance

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto “**Campo Solar Santiago 4**”, donde se detallan las actividades que se realizarán durante las fases de planificación, construcción, operación y abandono de la obra; así como la descripción del medio físico, biológico, socioeconómico y cultural del área a desarrollar de 12Has + 4,518m² + 07dm² ubicada en la comunidad San Bartolo, corregimiento de San Bartolo en el Dtto. La Mesa, Prov. de Veraguas, área de estudio de este proyecto.

3.1.2. Objetivos

El objetivo principal del EsIA es cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009; por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006. Además, se plantea:

- Describir las principales actividades a realizar durante la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto.
- Elaborar el diagnóstico ambiental (medios físico, biológico, socioeconómico y cultural), del área de influencia 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.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales (positivos y negativos), que generarán las etapas de construcción y operación del proyecto.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Sugerir las medidas de mitigación, vigilancia y control para cada uno de los impactos identificados, que viabilicen la ejecución del proyecto.

Metodología

Los días 26 y 29 de septiembre y 7 de octubre de 2022, se levantó la línea base del área donde se propone el desarrollo del proyecto “**Campo Solar Santiago 4**”. Se obtuvo información primaria y secundaria relacionada con las características sociales, biológicas y físicas del polígono a desarrollar y su entorno; ubicado en la comunidad de San Bartolo, en el corregimiento de San Bartolo, distrito de La Mesa, provincia de Veraguas.

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

El presente Estudio de Impacto Ambiental se clasificó como Categoría I, en base en la consideración de lo contenido en el Artículo 24 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo No. 123 que determina tres (3) categorías de EsIA, de acuerdo al grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto y tomando en cuenta que el Proyecto pudiera generar tan sólo impactos ambientales negativos no significativos y que no conlleva riesgos ambientales significativos de importancia. Tampoco se identificaron impactos ambientales de tipo acumulativo, sinérgicos o indirectos, sino más bien impactos directos menores, fácilmente mitigables y compatibles con la naturaleza del proyecto planteado; el presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido clasificado como de **Categoría I**, debido a que no vulnera ninguno de los cinco criterios de protección ambiental que consigna la legislación panameña. La obra es de modesta envergadura, a ejecutarse en un terreno muy intervenido, de suelo pobre y usado desde hace muchas décadas para la enseñanza de las ciencias pecuarias. Se trata de un lote semiplano cubierto con hierbas bajas (vegetación herbácea), rastrojos y árboles jóvenes dispersos. Además, el proyecto no implica la construcción de grandes estructuras permanentes (edificios), sino más bien soportes metálicos removibles y obras civiles ligeras (casetas prefabricadas).

En la Cuadro 3.1., se presenta la justificación de la categorización del Estudio de Impacto Ambiental, en función al análisis de los criterios de protección ambiental.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 3.1. Criterios de protección ambiental

Criterios	Justificación
Criterio 1. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:	
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, combustibles, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes fases de la acción propuesta	No aplica. No habrá generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales.
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones, cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental	<p>No aplica. No habrá generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones, cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.</p> <p>Los desechos líquidos que se pueden presentar corresponden a las actividades fisiológicas de los trabajadores del proyecto.</p> <p>Las emisiones gaseosas durante la construcción, serán las provenientes de la combustión de los motores de la maquinaria a utilizar; y en la fase operativa no se producirán emisiones.</p>

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación

Criterios	Justificación
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones	No aplica. Se generará ruido en niveles no significativos, principalmente durante la construcción de la obra; por el uso de la maquinaria y equipo rodante.
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios, que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población	No aplica. Durante las fases de construcción y operación del proyecto, no se producirán, generarán, recolectarán, dispondrán o reciclarán residuos que por sus características constituyan un peligro sanitario para la población.
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes fases de desarrollo de la acción propuesta	No aplica. Durante las fases de construcción y operación, las partículas y emisiones que provendrán de los escapes de los vehículos y la maquinaria autilizar, serán no significativas. Además, se pueden suspender partículas durante el movimiento de tierra, para la adecuación del terreno. Los proyectos fotovoltaicos no generan emisiones gaseosas durante la fase operativa.
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios	No aplica. Las actividades a desarrollar durante las fases de construcción y operación no generarán condiciones que puedan propiciar la proliferación de patógenos y vectores sanitarios.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Criterios	Justificación
Criterio 2. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:	
a. La alteración del estado de conservación de suelos	No aplica. El área del proyecto se encuentra en una zona intervenida, producto de las actividades agropecuarias.
b. La alteración de suelos frágiles	No aplica. No existen suelos frágiles en el área a desarrollar; los mismos fueron alterados previamente por actividades ganaderas.
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo	No aplica. No se realizarán actividades que generen o incrementen procesos erosivos a corto, mediano o largo plazo.
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta	No aplica. No habrá pérdida de fertilidad en los suelos adyacentes.
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación	No aplica. Las actividades a desarrollar no inducirán el deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo	No aplica. No habrá generación de sales y/o vertidos de contaminantes sobre el suelo.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación

Criterios	Justificación
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción	Si aplica. No se afectarán especies de fauna o flora silvestres. El terreno está cubierto con gramíneas y rastros, plantas herbáceas de la familia de las piperáceas, gramíneas, aráceas, pasto y algunos árboles aislados como chumico, nance, corotu, espave, higuerón jobo. No se introducirán especies de animales o plantas; no se afectarán los bosques, ni la biota y su diversidad en términos generales. En cuanto a la fauna, se observaron individuos de pericos barbinaranjas (<i>Brotogeris jugularis</i>) y loros coroniamarillos (<i>Amazona ochrocephala</i>), los cuales presentan un grado de conservación dentro de la legislación nacional. Cabe señalar que no se encontraron nidos de estas especies en el área a desarrollar.
h. La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna	Si aplica. En el proyecto, durante la línea base se reportaron especies en estado de conservación de fauna y flora: <i>Brotogeris jugularis</i> y <i>Amazona ochrocephala</i> , para fauna y para flora.
i. La introducción de especies de flora y faunas exóticas, que no existen previamente en el territorio involucrado	No aplica. Con la ejecución del proyecto, no habrá introducción de especies de flora y/o fauna exótica.
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales	No aplica. El proyecto no promueve actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Criterios	Justificación
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica	No aplica. No se presentarán o generarán efectos adversos sobre la biota endémica; debido a que el área se encuentra intervenida.
l. La inducción a la tala de bosques nativos.	No aplica. El área donde se propone la ubicación del proyecto, no cuenta con bosques nativos.
m. El remplazo de especies endémicas	No aplica. No habrá remplazo de especies endémicas.
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional	No aplica. No habrá alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada	No aplica. El área no está declarada como belleza escénica declarada.
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa	No aplica. El proyecto no promueve la extracción, explotación o manejo de fauna y/o flora nativa.
q. Los efectos sobre la diversidad biológica	No aplica. No habrá efectos sobre la diversidad biológica.
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua	No aplica. A pesar de que en la zona existen cuerpos de agua superficial tipo lagos; no se realizarán actividades sobre los mismos, de modo que no se alterarán los parámetros físicos, químicos y/o biológicos del agua.
s. La modificación de los usos actuales del agua	No aplica. No habrá modificación a usos actuales del agua.
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial sobre caudales ecológicos	No aplica. No habrá alteración sobre caudales ecológicos de cuerpos de agua superficial.
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas	No aplica. No habrá alteración de cuerpos de agua subterránea en la zona.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Criterios	Justificación
v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea	No aplica. No habrá alteración de la cantidad y/o calidad de agua superficial, continental o marítima, ni subterránea. Los cuerpos de agua que existen en la zona no serán intervenidos.
Criterio 3. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre estas áreas o zonas, se deberán considerar los siguientes factores:	
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas	No aplica. El proyecto no se desarrollará en un área protegida.
b. La generación de nuevas áreas protegidas	No aplica. El proyecto no promueve la generación de nuevas áreas protegidas.
c. La modificación de antiguas áreas protegidas	No aplica. No habrá modificación de antiguas áreas protegidas.
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos	No aplica. El área a desarrollar se encuentra intervenida; por lo cual con el proyecto no habrá pérdida de ambientes representativos y/o protegidos.
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado	No aplica. El área a desarrollar, no forma parte de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado	No aplica. El área a desarrollar, no ha sido declarada como una zona con valor paisajístico.
g. La modificación en la composición del paisaje	No aplica. A pesar de que el terreno carece de estructuras similares a las propuestas, no se consideran afectaciones sobre la composición del paisaje en la zona.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Criterios	Justificación
h. El fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.	No aplica. El área donde se ubicará el proyecto no ha sido declarada como área con características recreativas y/o turísticas.
Criterio 4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:	
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente	No aplica. No habrá reasentamientos o reubicaciones temporales o permanentes de comunidades humanas.
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales	No aplica. El proyecto no afectará a grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local	No aplica. No se transformarán actividades económicas o culturales de los grupos humanos de la zona.
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas	No aplica. El lote no cuenta con recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales	No aplica. No se generarán procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.
f. Los cambios en la estructura demográfica local	No aplica. Las actividades a desarrollar no generarán cambios en la estructura demográfica del lugar.
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural	No aplica. En la zona no se han registrado grupos étnicos con alto valor cultural.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Criterios	Justificación
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	No aplica. No se generarán nuevas condiciones para los grupos humanos o comunidades humanas.
Criterio 5. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:	
a. La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.	No aplica. No se afectarán, modificarán o deteriorarán monumentos históricos, arquitectónicos, públicos o arqueológicos, ni zonas típicas declaradas.
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.	No aplica. En la zona no existen piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológicos declarados.
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.	No aplica. En el sitio no se evidenciaron estructuras pertenecientes al Periodo Colonial o Republicano; Es importante mencionar que la mayor parte del área donde se desarrollará el proyecto ha sido intervenida en el pasado en diferentes sectores y ocasiones.

Fuente: Grupo Consultor 2022

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

4 INFORMACIÓN GENERAL

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

1. Nombre de la Empresa o de la persona natural: **SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.**
 - 1.1. Tipo de empresa: desarrollador de proyectos de generación eléctrica con tecnologías limpias (eólicas, fotovoltaicas, biomasa, etc.)
 - 1.2. Persona Jurídica (datos registrales):
 - 1.2.1. Ficha: 155717900
 - 1.2.2. Imagen: 1
 - 1.2.3. Sección de: Mercantil
 - 1.2.4. Presidente: Carlos Francisco Raffigna Tamayo
 - 1.2.5. Representante legal (nombre y cédula o pasaporte):
 - Carlos Francisco Raffigna Tamayo
 - Cédula 9- 0074 - 0604
2. Domicilio: PH Street Mall, Oficina 405, Vía Israel, Ciudad de Panamá.
3. Teléfono: +507 6799-1159
4. Persona de contacto: Ing. Mario Jorge Davrieux
 Cel: + 507 6590-8311
 Email: mdavrieux@pmasolar.com

En los Anexos se incluyen copias de los siguientes documentos:

- Fotocopia de Cédula del Representante Legal;
- Certificado de Existencia de la Empresa Promotora; y
- Certificado de Registro de la Propiedad.
- Autorización notariada para el uso de fincas a SANTIAGO SOLAR PTY, CORP, por parte de los propietarios (Ulises De Gracias).
- Copia notariada de las cédulas de los propietarios del terreno (Ulises De Gracias).

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

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

El Paz y Salvo emitido por MiAMBIENTE se presenta en la carpeta de documentos originales. El recibo de pago al Ministerio de Ambiente en concepto de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA categoría I) se encuentran en la carpeta de documentos originales.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

La planta fotovoltaica, Es una instalación solar fotovoltaica de 12.01MWp – 9.99MWac constará de 21,840módulos fotovoltaicos, presumiblemente de 550Wp a 1500 Vdc, conectados a 6 inversores centralizados divididos en 2 centros de transformación de 8MVA y 4MVA. La energía producida por los inversores será transportada con línea subterránea y aérea hasta la nueva subestación 34.5/230kV a construir que estará localizada en la cercanía del predio y en la cual se instalará un tren de celdas a un nivel de 34.5 kV para la llegada de la planta fotovoltaica.

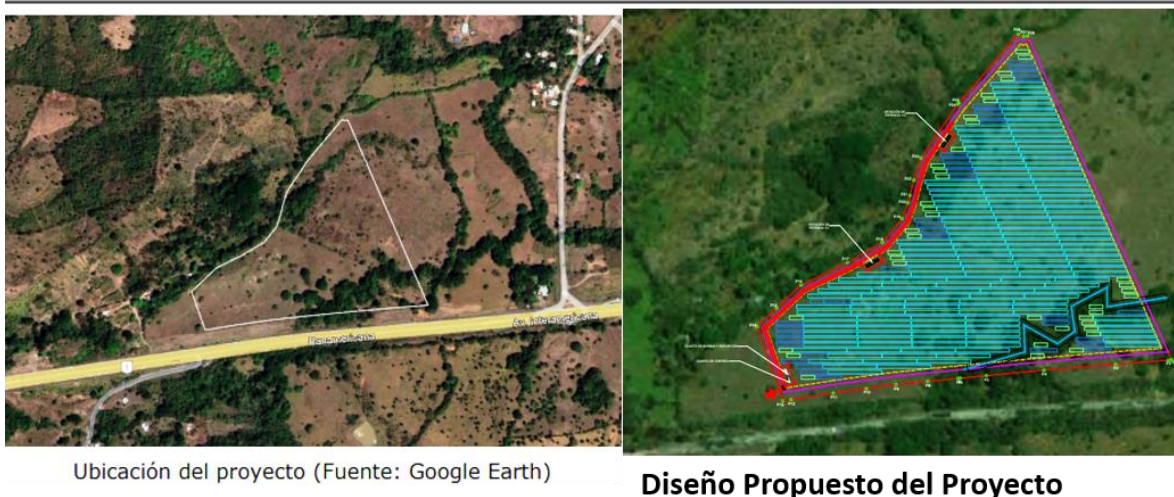
La interconexión del sistema se llevará a cabo mediante una línea de transmisión aérea de aproximadamente 2.9 km a 230kV, que irá desde la nueva subestación 34.5/230kV hasta la subestación San Bartolo, propiedad de ETESA donde se inyectará la totalidad de la energía generada.

Las estructuras de montajes serán de tipo fijo con dos paneles, hincado directamente en la tierra a profundidad de 1.7 metros y será diseñado para soportar todas las cargas ambientales (vientos, terremotos, etc.) considerando los resultados del estudio de suelo y las cargas específicas de diseño. El sistema fijo está diseñado para que los módulos fotovoltaicos alcancen un ángulo de 10° grados de inclinación. Los módulos fotovoltaicos utilizados para este proyecto serán de tipo mono cristalino de marca Longi Solar o Trina Solar o similares y mediante el efecto fotoeléctrico genera corriente eléctrica a través del desplazamiento de los electrones por las celdas solares. La potencia nominal de este panel solar será de entre 440Wp y 700Wp (presumiblemente 550 Wp).

La interconexión del sistema se llevará a cabo mediante una línea de transmisión aérea de aproximadamente 2.9 km a 230kV, que irá desde la nueva subestación 34.5/230kV hasta la subestación San Bartolo, propiedad de ETESA donde se inyectará la totalidad de la energía generada.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

FIGURA 5.1.
PLANTA FOTOVOLTAICA CAMPO SOLAR SANTIAGO 4
PLANO IMPLANTACIÓN GENERAL
DIMENSIONES EN m / ESCALA 1:1.250



Fuente: Grupo Consultores 2022

Las estructuras de montajes serán de tipo fijo con dos paneles, hincado directamente en la tierra a profundidad de 1.7 metros y será diseñado para soportar todas las cargas ambientales (vientos, terremotos, etc.) considerando los resultados del estudio de suelo y las cargas específicas de diseño. El sistema fijo está diseñado para que los módulos fotovoltaicos alcancen un ángulo de 10°grados de inclinación.

Los módulos fotovoltaicos utilizados para este proyecto serán de tipo mono cristalino de marca Longi Solar o Trina Solar o similares y mediante el efecto fotoeléctrico genera corriente eléctrica a través del desplazamiento de los electrones por las celdas solares. La potencia nominal de este panel solar será de entre 440Wp y 700Wp (presumiblemente 550 Wp) en función de la disponibilidad del mercado a la fecha de compra.

Las cadenas fotovoltaicas serán presumiblemente de 28 módulos conectados en serie a los inversores. Los inversores SANTERNO modelo SUNWAY TG 1800-1500V TE – 660 - EV o similares que convertirán la energía de corriente directa a energía de corriente alterna y

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

trabajarán a un voltaje de salida de 660 Vac (trifásico) y luego se conectarán a un tablero paralelo de inversores con sus correspondientes dispositivos de protección puestos dentro de un centro de transformación que lleva también un transformador de potencia BT/MT. Todos estos componentes serán instalados en una solución tipo contenedor del mismo fabricante de los inversores SANTERNO o similares, la cual tendrá también un tren de celdas de media tensión para entrada/salida de línea y protección del transformador.

Desde el último centro de transformación partirá una línea subterránea y aérea hasta la “Nueva Subestación 34.5/230kV”, localizada en la cercanía del predio, a un nivel de tensión 34.5 kV que será convertida a un nivel de tensión de 230 kV para posteriormente ser transportada hasta la subestación “San Bartolo” propiedad de ETESA mediante una línea aérea de 2.90 km hasta el punto de conexión.

DISEÑO TÉCNICO DE LA PLANTA

La planta fotovoltaica tendrá las siguientes características principales:

- Tipo: Conectado a la Subestación San Bartolo 230 kV, por medio de la “Nueva Subestación 34.5/230kV” a construir.
- Capacidad instalada: 12.01 MWp.
- Máxima potencia de inyección: 9.99 MWac.
- Energía estimada P50: 20,246 MWh/año
- Estructura: 167 mesas 2Vx56 = 18,704 + 36 mesas 2Vx28 = 2,016 y 40 mesas 2V14 = 1,120, para un total 21,840 módulos fotovoltaicos, en vertical con ángulo de inclinación de 10°.
- Módulos fotovoltaicos: 21,840 módulos con potencia nominal de 550 Wp @STC (en base a la disponibilidad del mercado).
- Nivel de bajo voltaje: 1,500 V en la sección DC y 660 V en la sección AC.
- Tipo de inversores: 6 inversores centralizados con potencia nominal 1665 kW.
- Transformador MT/BT: Tres (3) transformadores de potencia de 4 MVA, 34.5/0.66/0.66 kV en aceite.
- Línea de conexión 230 kV: nueva línea con longitud 2.90 km entre la planta solar (Nueva Subestación 34.5/230kV) y el punto de conexión.

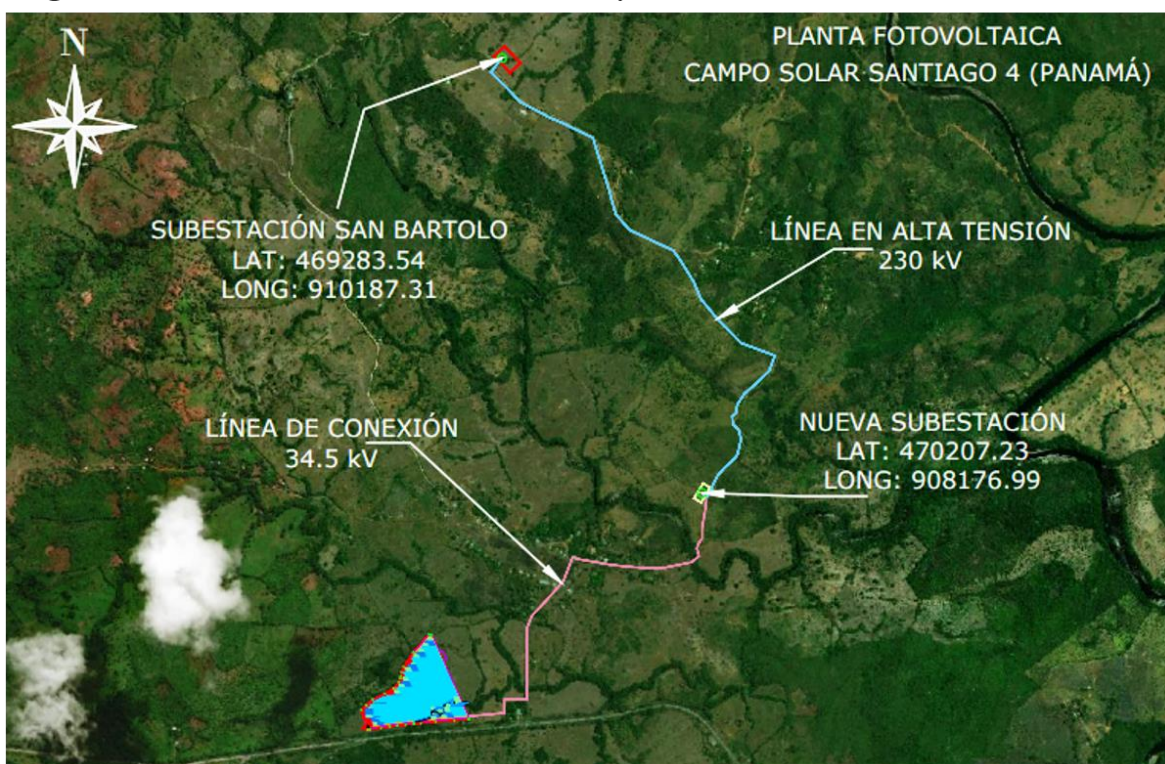
 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- La conexión es aérea a la subestación “San Bartolo” equipada con medida SMEC, interruptor y demás dispositivos de protección y control en el punto de conexión.

NUEVA SUBESTACIÓN 34.5/230KV Y LINEA 230KV

La nueva subestación 34.5/230kV estará localizada en la cercanía del predio del parque solar, localizada a las coordenadas referenciales 470207.23 m E - 908176.99 m N en un área de aproximativamente 2500-3000 metros cuadrados, presumiblemente en la parcela con código de ubicación 1118-Predio N° 1921 (cédula catastral 7470090540062).

Figura 5.2. Trazado de la Línea eléctrica y subestación eléctrica



Fuente: Grupo Consultores 2022

La subestación dispondrá de:

- un tren de celdas para la llegada de 7 plantas solares, proveniente directamente del último centro de transformación 0.66/34.5kV de cada planta, equipada con celdas de protecciones y de medidas SMEC;
- un transformador de potencia de 100MVA con una relación de transformación de 34.5/230kV equipado con pararrayos de protección;

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- un transformador de servicios auxiliares de 100kVA 0.120/0.22/34.5kV para el suministro de servicios auxiliares de la subestación;
- una salida de línea de 230kV equipada con seccionador motorizado de línea e interruptor de protección con relé multifuncional, equipos de control para la conexión con el sistema scada de ETESA.

La línea 230kV aérea de aproximadamente 2.9 km conectará la nueva subestación 34.5/230kV hasta la bahía de la Subestación San Bartolo en una posición en acuerdo a las disposiciones y requerimiento de ETESA

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

5.1.1. Objetivo del proyecto

El proyecto tiene como objetivo la construcción, instalación y operación solar fotovoltaica de 12.01MWp – 9.99MWac constará de 21,840módulos fotovoltaicos, que será conectada mediante una línea de transmisión aérea de aproximadamente de 2.9 km a 230kV, que irá desde la nueva subestación 34.5/230kV hasta la subestación San Bartolo, propiedad de ETESA donde se inyectará la totalidad de la energía generada Con el fin de producir energía eléctrica para alimentar la red de distribución.

5.1.2. Justificación del proyecto

La naturaleza y ubicación del Proyecto se justifican por las siguientes razones:

- Existe una demanda de energía en el país debido, entre otros factores, al crecimiento de la población y de actividades comerciales, industriales y otras. Considerando los datos de la ASEP, a principios de 2014 la demanda de energía en toda en la República llegará a 1.655MW en 2025, 1.844 MW en 2030 y 2.256 MW en 2040.
- El Proyecto consiste en la utilización de una fuente de energía limpia y renovable que a su vez ayudaría a reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Con el Proyecto se estaría produciendo energía sin necesidad de utilizar combustibles fósiles o la construcción de hidroeléctricas que podrían requerir de la eliminación de zonas boscosas o el trastorno social de las comunidades próximas.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- El sitio del Proyecto presenta una serie de ventajas, como una alta luminosidad durante la mayor parte del año, la existencia de terrenos casi planos donde se construiría la planta fotovoltaica.
- El Proyecto no implica materiales o procesos que pongan en riesgo la salud de la población o del ambiente en general. Por el contrario, los componentes son en su mayoría reciclables.
- La ejecución del Proyecto no acarrearía afectaciones a las fincas donde se ejecutaría. El terreno está actualmente intervenido para usos agropecuarios, de baja productividad, incluyendo siembras de subsistencia y ganadería extensiva. Las estructuras del Proyecto se erigirían en áreas completamente intervenidas o de bajo valor ecológico.
- Las fincas y las zonas donde se erigirían las instalaciones del Proyecto se encuentran alejadas de viviendas y de edificios o estructuras públicas, como escuelas, iglesias, parques y otros.

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

La planta solar fotovoltaica está ubicada en la finca con Folio No. 3541 (F) con código de ubicación 9301, ubicada en la comunidad de San Bartolo, corregimiento de San Bartolo en el Dto. La Mesa, Prov. de Veraguas, Panamá con las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 468845m E - Longitud: 907241m N - Altitud: 85 m. El sitio tiene un área total 26Has + 4,394m² + 10dm², y el área utilizar para el proyecto es de 10Has + 7,926m² + 3dm² área de estudio de este proyecto.

La ubicación geográfica del Proyecto se presenta en el Mapa de Localización Geográfica (Mapa a escala 1:50,000), ver anexo se adjunta el mapa de ubicación geográfica en escala 1:50,000.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

En el Cuadro 5.1 se presentan las coordenadas UTM que delimitan el área evaluada ambientalmente del Proyecto.

La Figura 5.3 muestra un detalle del área de construcción del Proyecto, el cual abarca constará de 23,464 módulos fotovoltaicos, presumiblemente de 550Wp a 1500 Vdc, conectados a 6 inversores centralizados divididos en 2 centros de transformación de 8MVA y 4MVA. La energía producida por los inversores será transportada con línea subterránea y aérea hasta la nueva subestación 34.5/230kV a construir que estará localizada en la cercanía del predio y en la cual se instalará un tren de celdas a un nivel de 34.5 kV para la llegada de la planta fotovoltaica. La cual tendrá una evaluación ambiental a parte de este EsIA

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

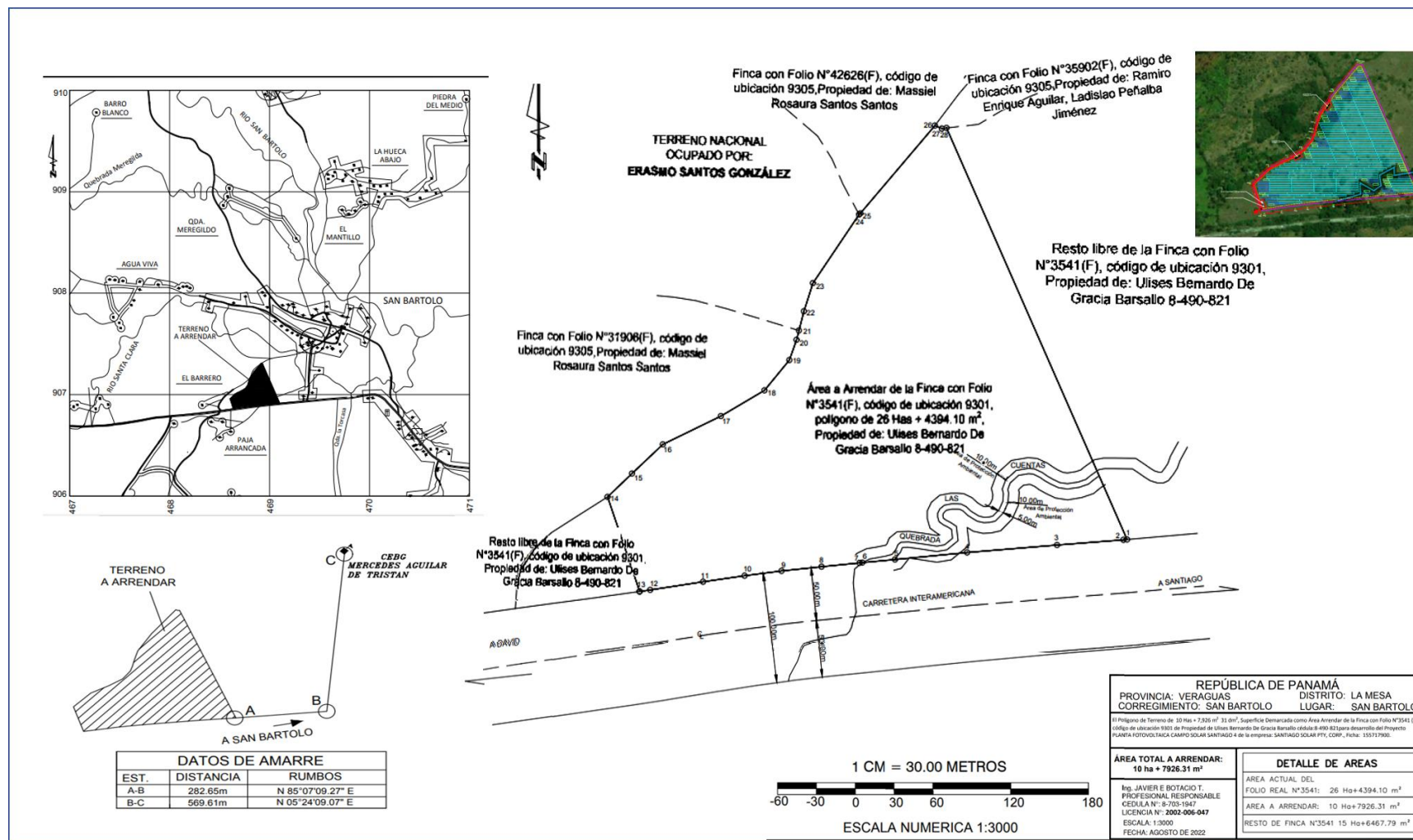
Cuadro 5.1 Ubicación Geográfica del Área del Proyecto

POLÍGONO PROYECTO “CAMPO SOLAR SANTIAGO 4”		
PUNTO	UTM 17N (WGS-84)	
	ESTE	NORTE
1	469,130,133	907,131,877
2	469,126,642	907,131,608
3	469,063,142	907,126,708
4	468,977,252	907,119,708
5	468,908,392	907,113,118
6	468,877,042	907,110,078
7	468,874,572	907,109,838
8	468,838,112	907,106,338
9	468,799,982	907,102,348
10	468,764,722	907,097,768
11	468,725,012	907,092,138
12	468,674,492	907,084,378
13	468,664,302	907,082,948
14	468,633,672	907,172,128
15	468,657,072	907,194,128
16	468,686,502	907,221,648
17	468,741,952	907,248,298
18	468,783,672	907,272,588
19	468,807,432	907,301,108
20	468,814,302	907,320,118
21	468,816,592	907,328,948
22	468,821,302	907,347,058
23	468,829,972	907,373,618
24	468,873,942	907,438,188
25	468,875,132	907,439,358
Área: 107926.31 m ² Área: 10.79263 ha		

FUENTE: EL Promotor

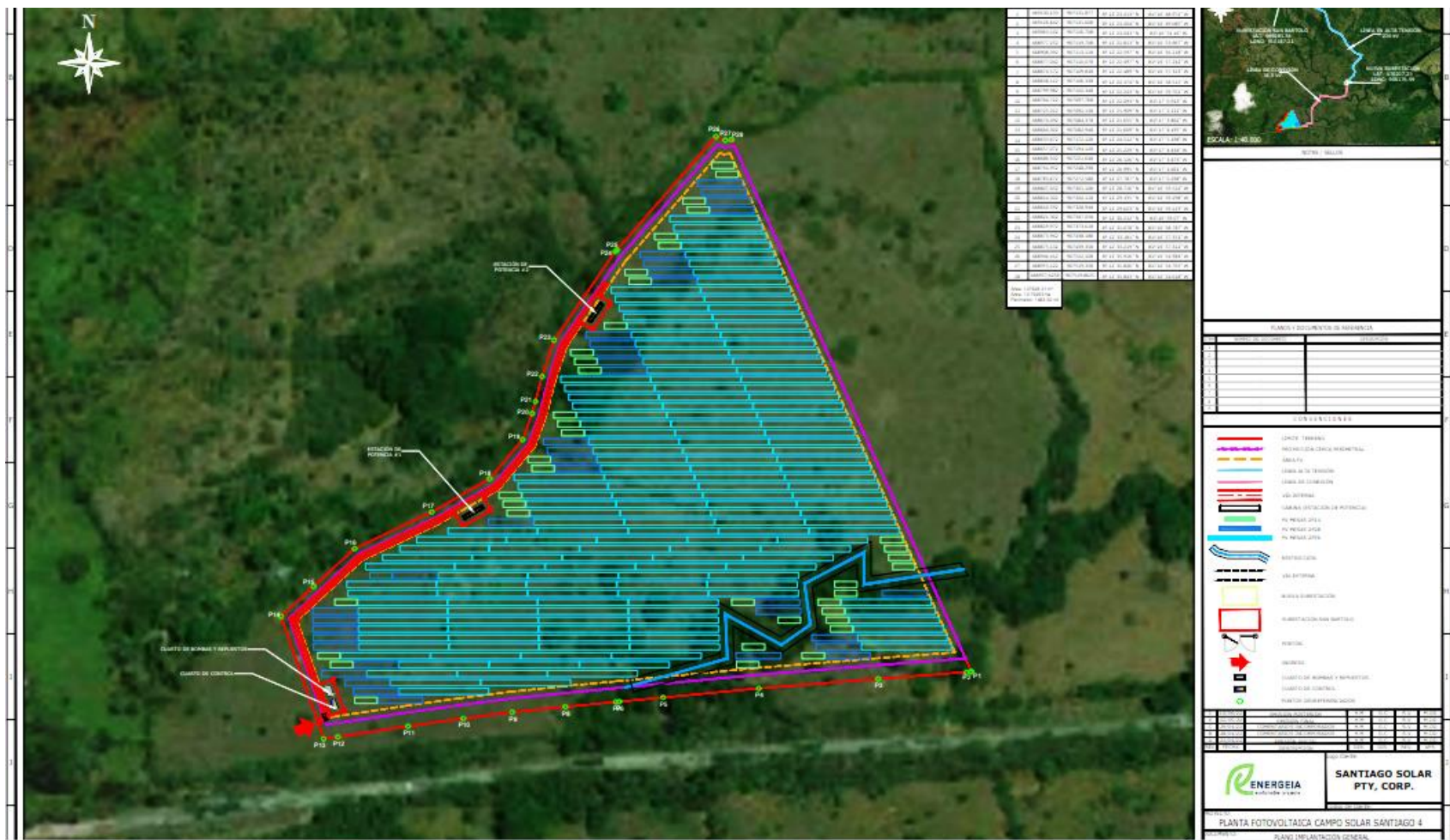
 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 5.3. Fragmento Mapa de ubicación regional – escala 1:50,000.



	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

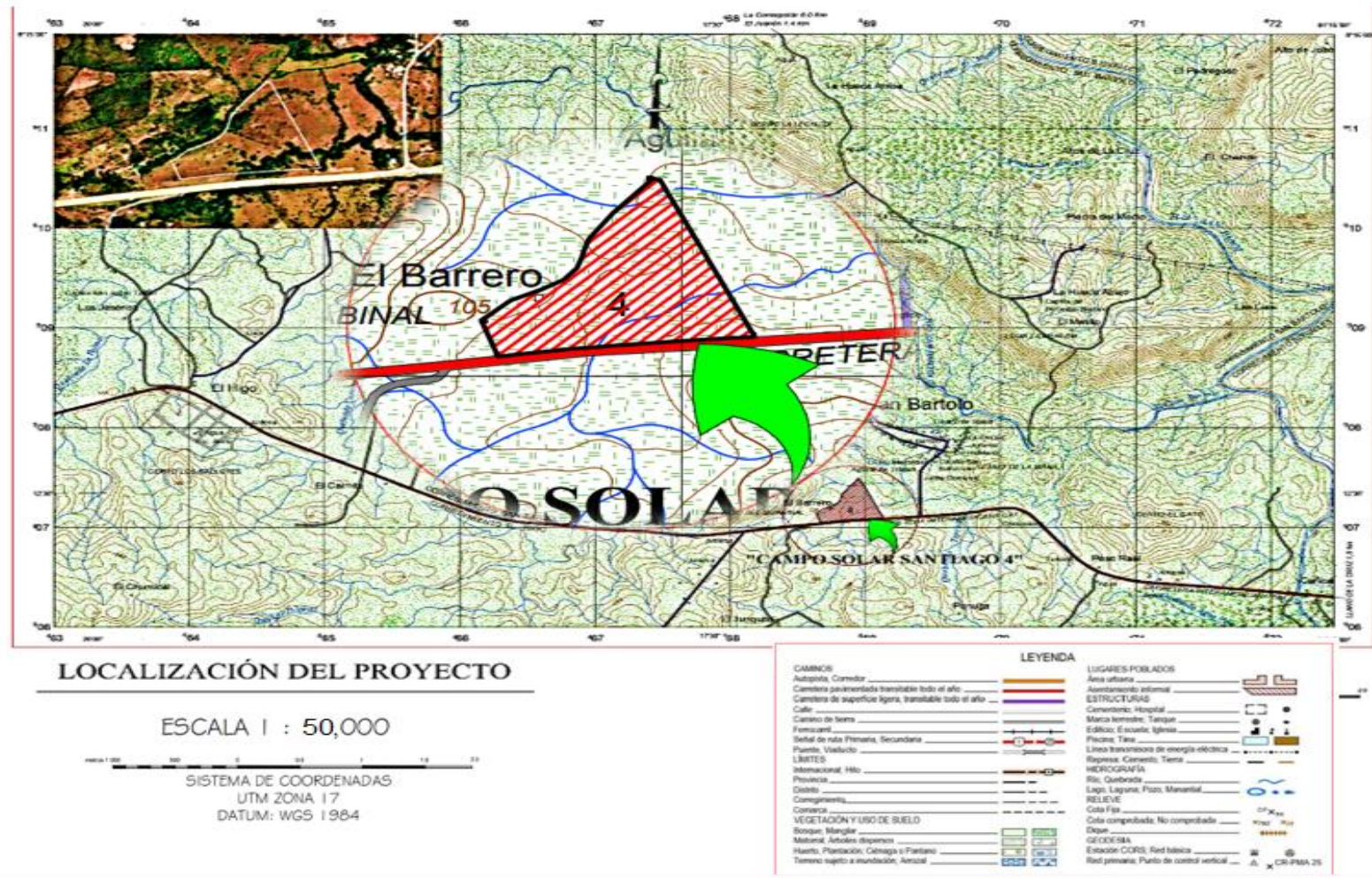
Figura 5.4. A continuación, se muestra una imagen satelital (Google Earth) con el trazado de los vértices que delimitan el polígono del proyecto fotovoltaico:



Fuente: Promotor del Proyecto

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 5.5. Fragmento Mapa de ubicación geográfica – escala 1:50,000.



Fuente: Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia: Hoja 4039-I Pesé / 4139IV -Chitre-IGNTG

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

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

Leyes

- Ley 01 del 3 de febrero de 1994, por la cual se establece la legislación forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
- Ley 05 del 28 de enero de 2005. Que adiciona un título denominado delitos contra el ambiente, al Libro II del Código Penal y dicta otras disposiciones.
- Ley 06 de 2007. Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.
- Ley 36 de 17 de mayo de 1996. Por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ocasionada por combustibles y plomo.
- Ley 37 de 10 de junio de 2013, que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.
- Ley 41 del 01 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá.
- Ley 66 del 10 de noviembre de 1947, por la cual se aprueba el Código Sanitario.

Decretos

- Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008. Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción.
- Decreto Ejecutivo 15 de 03 de julio de 2007. Por el cual se adoptan medidas de urgencia en la industria de la construcción con el objeto de reducir la incidencia de accidentes de trabajo.
- Decreto Ejecutivo 38 de 2009. Por la cual se dictan Normas Ambientales de emisiones para vehículos automotores.
- Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009. Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 del 5 de septiembre 2006.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

- Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.
- Decreto Ejecutivo 306 del 04 de septiembre de 2002. Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.
- Decreto Ejecutivo 640 del 27 de diciembre de 2006. Por la cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá.

Resoluciones

- Resolución AG-0235 de 12 de junio de 2003. Establece la tarifa para el pago en concepto de Indemnización Ecológica para la expedición de permisos de la tala rasa y eliminación de sotobosque o formación de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones.
- Resolución 45,588-2011-J.D. de jueves 17 de febrero de 2011. Por la cual se modifica la Resolución No. 41,039-2009-J.D. del 26 de 2009, que aprobó el Reglamento General de Prevención de Riesgos Profesionales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Resolución AN No. 18082-Elec de 06 de diciembre 2022. Por la cual otorgan Licencia Provisional a la empresa **SANTIAGO SOLAR PTY, CORP**, para el desarrollo y explotación del proyecto fotovoltaico denominado **CAMPO SOLAR SANTIAGO 4**.
- Resolución No. DM-0657 del 16 de diciembre de 2016, por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones.

Reglamentos

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producidas por sustancias químicas.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.

5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad

El Proyecto será desarrollado en las etapas o fases que se describen a continuación, bajo el mismo modelo constructivo y operativo de la empresa diseñadora y de ingeniería Energeia Susutentable Projects:

5.4.1 Planificación

El Proyecto inicia por parte del Promotor con la planificación, entre cuyas actividades están incluidos los estudios preliminares, los análisis financieros, técnicos y ambientales; posteriormente tramitando todos los permisos requeridos por las autoridades competentes. Una vez se haya logrado la obtención de dichos permisos, se inicia la etapa de construcción y ejecución, así como luego de esto la operación del Proyecto.

Como parte de las actividades de planificación, las cuales son necesarias realizarlas previo al inicio de la etapa de instalación del Proyecto, se realizaron las siguientes actividades:

- Estudio Técnico y de Factibilidad.
- Formalización de contrato de arrendamiento de terrenos y titularización de planos.
- Topografía del Terreno, revisión de la información existente y levantamiento de nuevos datos.
- Tramitación de Licencia Provisional para Generación de Energía Eléctrica para el Servicio Público (Ver Anexo: Resolución AN No. 18082-Elec de 06 de diciembre 2022).
- Estudio Geotécnico y sondeos.
- Diseño y elaboración de planos preliminares.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)
- Tramitación y obtención de permisos por parte de autoridades competentes.
- Diseño de equipos y materiales necesarios para el Proyecto.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022


- Validación en campo del potencial solar
- Diseño y ubicación de los módulos
- Diseño de las Obras civiles
- Ingeniería de detalles
- Solicitud ante la distribuidora de la viabilidad de conexión
- Diseño de especificaciones técnicas de construcción
- Certificación de Aprobación de MiAmbiente, MOP, MIVIOT, ATTT, AAC,
- Bomberos, Alcaldía.
- Obtención de la Licencia Definitiva
- Validación Económica y Financiera

En esta etapa el Promotor Santiago Solar PTY, Corp., ha realizado las siguientes tareas de esta Etapa, la cual el presente EsIA es parte de las actividades.

- Ha realizado un Prefactibilidad del Estudio Técnico y de Factibilidad del Proyecto¹.
- Ha Formalizado contrato de arrendamiento de terrenos y elaboración de planos del área a arrendar, el cual se convierte en el área de estudio del presente EsIA.



- Topografía del Terreno, revisión de la información existente y levantamiento de nuevos datos.

-  Tramitación de Licencia Provisional para Generación de Energía Eléctrica para el Servicio Público (Ver Anexo: Resolución AN No. 18082-Elec de 06 de diciembre 2022.

- Diseño y elaboración de planos preliminares².

- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Figura 5.6. Vista de la topografía del polígono

¹ Ver Anexo 2. Estudios Técnicos y Planimetría

² Ver Anexo 2 Plano preliminares del Diseño del Proyecto

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

5.4.2 Construcción/ejecución

Una vez culminada la etapa de planificación, se procederá con la etapa de construcción / ejecución del Proyecto, la cual consistirá en las actividades de construcción de la infraestructura de la planta fotovoltaica.

Se establecerá un área en la cual se contará con los materiales necesarios para la realización del Proyecto. El Promotor mantendrá todos los materiales de construcción en un depósito.

El Proyecto exigirá a los contratistas el control diario de los equipos y maquinaria a ser utilizada. Es política del Promotor no permitir ningún tipo de reparación dentro de las instalaciones de la facilidad. En el evento de evidencias de goteos o fallas mecánicas los equipos serán suspendidos de inmediato y mandados a reparación por parte del contratista dueño del equipo o maquinaria, igualmente se tomarán todas las medidas adecuadas para evitar estos goteos al piso; en caso de ocurrir, los mismos serán limpiados de manera inmediata con agentes biodegradables.

5.4.2.1 Descripción de las Actividades de Construcción del Proyecto

La siguiente es una descripción general sobre el alcance de las actividades de construcción del Proyecto. Cabe destacar que la mayoría de los impactos ambientales negativos se generarían durante esta fase.

Las **Actividades del Cronograma de Montaje de Instalación Fotovoltaica** en la fase de construcción, se describen a continuación:

Actividad # 1: *Recepción de Materiales, replanteo y montaje de medios auxiliares:* esta actividad se prevé en ocho (8) semanas.

➤ *Replanteo:* se verificará la ubicación real de la futura estructura a construirse dentro del lote. Antes de realizar el movimiento de tierra se procederá a la obtención de los respectivos permisos de tala y la ejecución del plan de rescate de fauna y flora del área del

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

proyecto. *Construcción de campamento temporal:* Se instalará un campamento temporal en el sitio del Proyecto, este incluye principalmente oficinas tipo remolque (se colocarán dos contenedores, uno de oficina y otro de almacén de 12 metros de largo x 2.44 metros de ancho x 2.59 metros de alto), área de vestidores, comedor, baños portátiles, construcción de caseta

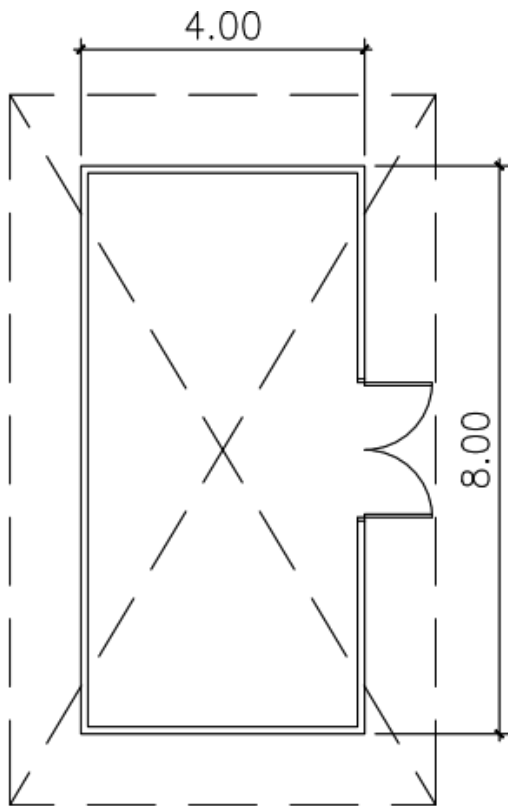


FIGURA 5.7.
PLANTA DE GARITA PARA
DEPOSITO DE EQUIPOS

de acceso y cerca perimetral: se construirá una caseta de almacenaje temporal para guardar y proteger las herramientas que se utilizarán en la construcción y también será utilizada como depósito temporal de materiales. Se levantará una cerca perimetral para limitar el área de construcción y evitar posibles accidentes a personas ajenas al proyecto. La alambrada perimetral consistirá en la instalación de un cerco formado por apoyos metálicos galvanizados para que sirvan de soporte de la malla de alambre hexagonal galvanizado con una altura de 2 m, finalizada con tres filas de alambre de púa. El cerco perimetral evitará el ingreso de personal no autorizado ni animales de gran tamaño a las instalaciones. Sin

embargo, el diámetro de malla a utilizar permitirá eventualmente el acceso de fauna silvestre de tamaño pequeño. Estas aperturas medirán aproximadamente 25 cm² o alternativamente, se emplearán malla ciclónica con espacios de entramado inferiores de mayor tamaño, a fin de facilitar el acceso de fauna por todo el perímetro. La cerca perimetral será una obra permanente que se mantendrá toda la vida útil del Proyecto.

➤ *Limpieza del terreno (Desmonte y despalme):* La preparación del sitio consiste primordialmente en la limpieza del terreno previo a la colocación de las instalaciones provisionales de obra, se realizará el despeje y desbroce de todo el emplazamiento, de hierbas

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

y rastros con retirada de una capa de tierra vegetal de hasta 15 centímetros y en el movimiento de tierras para aplanado del terreno hasta el nivel mínimo indicado por el fabricante del seguidor solar finalmente empleado

➤ **Desmonte:** consiste en la eliminación de la cobertura vegetal, herbácea y arbustiva, mediante métodos manuales (machetes) o con ayuda de motosierras. Previamente a este procedimiento, se delimitarán perfectamente las áreas de construcción para evitar afectar el entorno circundante más allá de lo estrictamente indispensable. Queda prohibido el uso de fuego o de sustancias químicas como pesticidas y herbicidas durante las actividades de desmonte de las áreas necesarias para la construcción del Proyecto.

➤ **Despalme:** consiste en retirar la capa de suelo vegetal existente en el área, previamente a realizar excavaciones o cortes de terreno. Para realizar esta acción se utiliza equipo mecánico consistente en maquinaria pesada (bulldozer) que retirará una capa de suelo de aproximadamente 15 cm. El material producto del despalme se retirará, se almacenará en lugares establecidos para ello y finalmente se utilizará en las actividades de reforestación y/o reubicación de flora. Las actividades de desmonte se realizarán únicamente en la superficie destinada para la instalación de la infraestructura, en los casos donde el terreno lo requiera por los cambios de pendientes y en los casos que se vaya a requerir de cimentaciones de concreto, como es el caso de los centros de inversión-transformación, la subestación de parque, caminos y campamento de instalaciones provisionales.

➤ **Adecuación del terreno:** el movimiento de tierras a realizar será el mínimo necesario para la construcción de los caminos interiores que vertebran el parque, así como la adecuación, mediante excavación y relleno, de las zonas de desplante de módulos. También se realizará un despalme únicamente en las zonas que sean necesarias.

El área de proyecto es relativamente plana, debido que su uso anterior ha sido ganadería. El proyecto propone nivelar hacerle pendientes suaves para el desalojo de las aguas pluviales, previendo que, en época de lluvia el área tiende a acumular agua en ciertas partes del terreno. Tendrá una duración de seis (6) semanas. Se deberá hacer el control topográfico de las alineaciones y elevaciones, a través de la implantación de referencias topográficas, estacas, crucetas indicativas de espesor de capas y soluciones de inclinación, durante la construcción.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

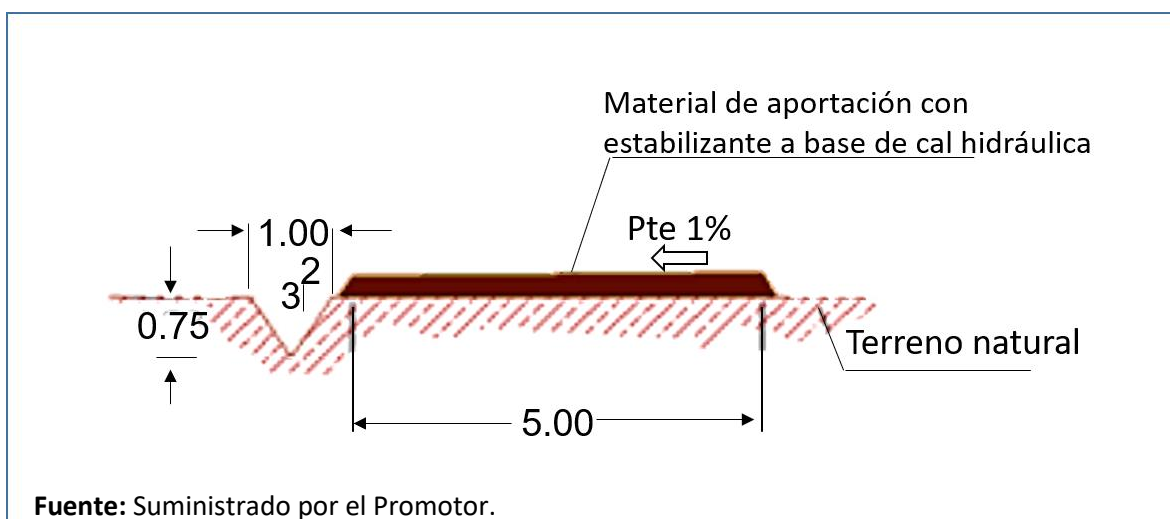
Esta actividad consistirá en la ejecución de excavación y terraplenes. Esta preparación del terreno servirá para:

- ✓ Crear una superficie lo suficientemente homogénea que tenga condiciones ideales para la fase de construcción.
- ✓ Asegurarse que las pendientes naturales que existan en el emplazamiento no puedan comprometer la integridad de la estructura de los seguidores solares.
- ✓ Crear una superficie de cierta dureza y límites de inclinación, que posean la mecánica adecuada para permitir colocar las cimentaciones de manera adecuada.

Los rellenos serán ejecutados con material procedente de los movimientos de tierra, utilizándose en primer lugar los materiales más profundos. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno. Para realizar las excavaciones se utilizará maquinaria pesada como son retroexcavadoras, bulldozers, el equipo y herramientas adecuadas.

➤ *Habilitación de superficies de rodadura:* las superficies de rodadura han sido previstas mediante superficies compactadas y elevadas a unos 20 cm sobre el terreno natural (Figura 5.4). Se realizarán con material de aportación tratado con 10 kg/m² de un estabilizante y consolidante de terrenos a base de cal hidráulica natural; esto podría cambiarse por un relleno de zahorra, proveniente de una cantera que cuente con un plan de gestión ambiental aprobado.

Figura 5.8. Perfil de las superficies de rodadura



 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

➤ *Se prevén dos tipos de viales:* los caminos principales que serán los perimetrales y de acceso a zonas de estaciones de inversores con un ancho de 5 m y un radio mínimo de giro en el borde interior de 10 m, lo que posibilita el paso de camiones de grandes dimensiones y los caminos secundarios que son los situados entre la división de las zonas de diferentes estaciones, que serán utilizados por vehículos tipo pick up o camionetas con un ancho de 4 m y los radios mínimos de giro en el borde interior de 5 m.

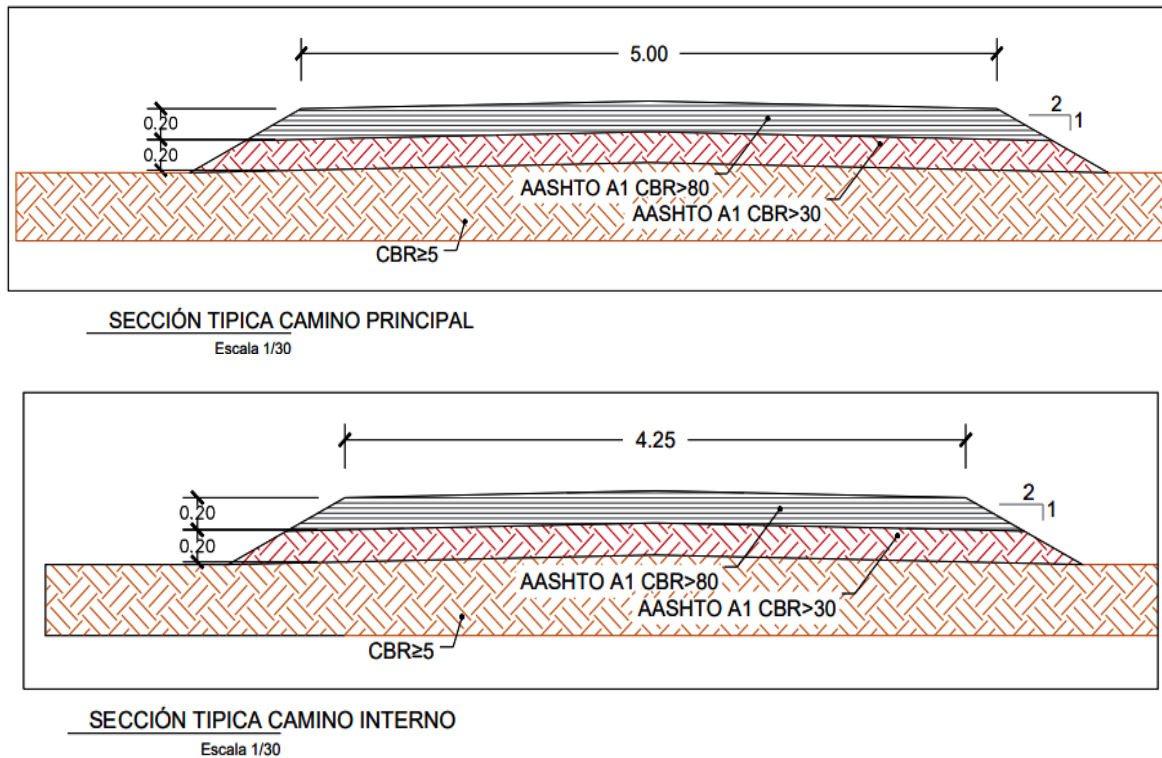
Éste rodeará toda la instalación permitiendo la circulación de vehículos pesados y acceso a los centros de transformación. Dicho camino estará formado por grava cual será obtenida de sitios que cuenten con los permisos para este tipo de actividad. Ver figura N°5.9 sección típica de caminos

➤ *Construcción de cunetas:* de requerirse se construirán cunetas en la superficie de rodadura (Figura 5.8), que recogerán las aguas pluviales y las conducirán hacia las zonas actuales de evacuación natural de la parcela, sin embargo, para el desagüe bajo las superficies de rodadura, se realizarán salva cunetas con tubos de hormigón. Se contempla la instalación de alcantarilla doble de 1.20 m de diámetro en los pasos de agua dentro del polígono del proyecto.

En la construcción los materiales que serán utilizados de los rellenos serán obtenidos de las excavaciones dentro del área del proyecto; materiales indeseables, como raíces, vegetación u otros materiales orgánicos perecederos o perjudiciales a los rellenos, no podrán ser utilizados y se ubicarán tres (3) sitios de botaderos, para la disposición de material vegetal producto de la tala necesaria para el desarrollo del proyecto, cada uno con un área de 3,998 m², los cuales estarán cerca del área del portón de ingreso. Para compactación, el material deberá ser colocado en capas de espesor entre 20, 25 y 30 cm de material no compactado, incluyendo material suelto restante de la capa anterior. Ver plano de implantación general (Anexo) del proyecto la ubicación de los botaderos.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 5.9. Sección típica de camino principal, caminos secundarios.



Fuente: Suministrado por el Promotor.

Para el desarrollo del proyecto será necesaria la mejorar la condición del camino existente, el mismo contará con un instrumento de gestión ambiental y todos los permisos necesarios y aprobaciones de las instituciones involucradas.

Actividad # 2: Instalación de paneles solares y sus componentes

Se refiere a lo siguiente: edificaciones, cimentaciones, canalizaciones, montaje de estructuras, entre otros. Las zanjias para cableado consistirán en canalizaciones subterráneas cuyas dimensiones varían en los cuales se instalarán las líneas de baja tensión, línea de comunicaciones y la red de tierra. Se conectarán a tierra la estructura soporte de los paneles, la carcasa de los inversores, así como todas las masas metálicas presentes en la instalación. Se utilizará una hincadora hidráulica para introducir los postes hasta llegar a la profundidad requerida, dichos postes servirán para el empotramiento del sistema de sujeción seguidor de 1 eje.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

➤ *Zanjas para cableado:* Se marcarán las diferentes zonas de trabajo donde se realizarán las excavaciones correspondientes para la conducción del cableado necesario y sus registros o arquetas correspondientes. Simultáneamente se procederá al tendido de los tubos necesarios para albergar el cableado de la central, acorde con las secciones y número de cables que discurrirán por los mismos. La tierra retirada se dispondrá en un lugar específico para luego ser reutilizada para relleno de las mismas excavaciones hechas. La profundidad de las zanjas será de entre 0.50m y 1.00m, y una anchura máxima de 0.60m. Se procurará que el lecho de zanja este liso y libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En él se colocará una capa de arena de 10 cm de espesor, sobre la que se depositará el cable, para el cual se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, constituida por un tubo de plástico de 160 mm o 63mm. Seguidamente se tenderá una capa de arena de distintos grosores de al menos 20 cm de espesor, y finalmente se terminará de sellar con una capa de tierra procedente de la misma excavación, y compactada por medios manuales, cuidándose que esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 10 a 30 cm de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización, como advertencia de presencia de los cables eléctricos.

➤ *Descripción de la cimentación:* Se prevé ejecutar las cimentaciones mediante postes “in-situ” en los cuales queda embebida la parte inferior de los pilares del seguidor, lográndose así un empotramiento de los mismos

➤ *Ensamble de las mesas de estructuras:* Las estructuras de montajes serán de tipo fijo con dos paneles, hincado directamente en la tierra a profundidad de 1.7 metros y será diseñado para soportar todas las cargas ambientales (vientos, terremotos, etc.) considerando los resultados del estudio de suelo y las cargas específicas de diseño. El sistema fijo está diseñado para que los módulos fotovoltaicos alcancen un ángulo de 10°grados de inclinación. Las cadenas fotovoltaicas serán presumiblemente de 28 módulos conectados en serie a los inversores. Los inversores SANTERNO modelo SUNWAY TG 1800-1500V TE – 660 - EV o similares que convertirán la energía de corriente directa a energía de corriente alterna y trabajarán a un voltaje de salida de 660 Vac (trifásico) y luego se conectarán a un tablero paralelo de inversores con sus correspondientes dispositivos de protección puestos dentro de un centro de transformación que lleva también un transformador de potencia BT/MT. Todos

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

estos componentes serán instalados en una solución tipo contenedor del mismo fabricante de los inversores SANTERNO o similares, la cual tendrá también un tren de celdas de media tensión para entrada/salida de línea y protección del transformador.

➤ *Anclaje al terreno:* Para fijar los paneles al suelo no se realizará ningún tipo de fundación. El método será mediante hélices de anclaje (sistema de roscado con hélice), o bien hincado, ya que el tipo de terreno es de tipo blando. La máquina por utilizar para fijar las mesas es igual a las máquinas convencionales para realizar perforaciones y sondeos geotécnicos. El roscado puede realizarse antes o después del montaje de la estructura.

Figura 5.10. Esquema de la mesa.



Fuente: Esquema suministradas por el Promotor.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

➤ Desde el último centro de transformación partirá una línea subterránea y aérea hasta la “Nueva Subestación 34.5/230kV”,

Actividad # 3: Nueva Subestación 34.5/230Kv: localizada en la cercanía del predio, a un nivel de tensión 34.5 kV que será convertida a un nivel de tensión de 230 kV para posteriormente ser transportada hasta la subestación “San Bartolo” propiedad de ETESA mediante una línea aérea de 2.90 km hasta el punto de conexión. Tendrá una evaluación ambiental separada a la instalación de los sistemas de paneles solares, que son objeto de este estudio.

Actividad # 4: Instalación de la línea de transmisión eléctrica: Línea de conexión 230 kV: nueva línea con longitud 2.90 km entre la planta solar (Nueva Subestación 34.5/230kV) y el punto de conexión. Desde el último centro de transformación partirá una línea subterránea y aérea hasta la “Nueva Subestación 34.5/230kV”, localizada en la cercanía del predio, a un nivel de tensión 34.5 kV que será convertida a un nivel de tensión de 230 kV para posteriormente ser transportada hasta la subestación “San Bartolo” propiedad de ETESA mediante una línea aérea de 2.90 km hasta el punto de conexión. Cabe señalar que este componente tendrá su evaluación ambiental en un EsIA separado a este.

Actividad # 5: Puesta en marcha y condicionamiento: Una vez finalizada la construcción, el equipo de operación y mantenimiento, realizará las pruebas definitivas que acreditan el correcto funcionamiento de la planta solar fotovoltaica y ésta comienza a generar energía eléctrica, que es evacuada a la red de distribución.

Además de los controles que se irán realizando periódicamente durante cada una de las fases de la construcción para detectar y corregir posibles fallos y desperfectos en la instalación, una vez construido el Proyecto y antes de la puesta en marcha, se efectuará una batería de pruebas finales destinadas a comprobar el correcto montaje y funcionamiento de todos los equipos y sistemas de la planta.

Durante la construcción del campo solar se velará por el cumplimiento de la normativa vigente y por la minimización de las posibles afecciones al medioambiente. En caso de ser

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

necesario, se replanteará la distribución algún o varios equipos del campo solar. Una vez finalizada la construcción se procederá a la ubicación de las cámaras de seguridad, al montaje de las mismas y a su cableado para el correcto funcionamiento del sistema de vigilancia y se realizarán las pruebas necesarias y la puesta en marcha de los equipos y sistemas instalados.

Actividad # 5: Limpieza final: se limpiará todo el caliche y desperdicios. Algunos materiales podrán ser recibidos por otros proyectos como material de relleno.

5.4.3 Operación

La misma se inicia después de terminada la instalación y limpieza total del área, culminando con los permisos de operación. El proyecto operará continuamente, siete días a la semana, durante las horas del día correspondientes a la luz solar, dependiendo también de las condiciones climáticas. Las operaciones se llevarán a cabo siguiendo normas, requerimientos operativos, sanitarios y ambientales que dichas actividades ameriten, en base a normativas y exigencias nacionales, y/o internacionales.

En la etapa de operación se considerarán las siguientes actividades:

Actividad # 1: *Generación de energía eléctrica:* El proyecto operará continuamente, siete días a la semana, durante las horas del día correspondientes a la luz solar, dependiendo también de las condiciones climáticas. El proyecto será en gran parte autosuficiente hasta la fase final de construcción, pero ya después las operaciones de mantenimiento serán necesarias.

Actividad # 2: *Contratación de mano de obra.* En comparación con la etapa de construcción donde se estimada de 200 personas, la etapa de operación se estima una generación de 5 empleos directos y permanentes, quienes serán capacitados previamente para el correcto funcionamiento de planta fotovoltaica.

Actividad # 3: *Mantenimiento:* Consiste en el mantenimiento de las infraestructuras del Proyecto, entre estas, la cerca perimetral, paneles, línea de transmisión y otras. Las actividades serian:

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

➤ *Limpieza de los módulos:* En el caso de los paneles o módulos fotovoltaicos, la principal operación preventiva es la limpieza y lubricación de los seguidores a un eje, y el lavado de los paneles, actividad que solo se requiere dos (2) veces al año. Cuando sea necesario, los paneles solares se lavarán con agua a presión utilizando un camión cisterna. La limpieza de los módulos se debe realizar de forma manual, utilizando solamente agua y productos no abrasivos y sin emplear estropajos que puedan rayar la superficie de los módulos, para eliminar de su superficie el polvo, algas, musgo, polen y excremento de animales voladores. Se estima que se empleará un volumen aproximado de 200 m³/año. En los planes de mantenimiento del proyecto, se realiza una limpieza anual, habitualmente un mes antes de verano para poner a punto la instalación en los meses de mayor producción. Para estos trabajos se contrata a una empresa externa.

➤ *Mantenimiento:* En base a los informes de producción, se definirá la necesidad de reparaciones en el sistema eléctrico o el reemplazo de paneles; en cuyo caso, serán almacenados en un contenedor cerrado para ser enviados a sus fabricantes para su adecuado reciclaje. Se espera que el proyecto esté operacional por un período mínimo de 20 años, período al cual, se deberá seguir una oportunidad de extensión de tiempo de vida del proyecto, sustitución del material y/o redefinición de la potencia energética instalada.

➤ *Otras actividades de mantenimiento:* Incluyen

- Revisar todas las piezas y estructuras, así como limpieza de todos los elementos del proyecto.
- Se controlará la hierba que crezca en la parte inferior de los paneles solares para evitar posibles sombreados que afecten a la producción y/o que puedan representar riesgo de propagación de fuegos.
- Sobre la línea de transmisión se realizará una supervisión periódica a lo largo de la línea de evacuación para verificar que no se han ejecutado actividades que puedan afectarla, por ejemplo, excavaciones o construcción de edificaciones que pongan en riesgo la seguridad de la población.
- Igualmente, se realizará poda periódica para evitar accidentes por crecimiento de vegetación bajo el tendido.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Actividad # 4: Monitoreo del desempeño operacional: Éste comprenderá inspección de los equipos e instalaciones, ejecución de reaprietes en equipos y componentes de estructuras, mediciones de verificación y chequeo, según lo establecido en catálogos de los equipos. El sistema está diseñado de tal forma que se podrá conocer, en línea y desde estaciones remotas, la generación de cada panel. Se generarán informes sobre la producción del proyecto:

- *Inspección de los equipos* Las revisiones de la instalación comprenden las siguientes actividades: Inspección eléctrica de seguidores.
- *Verificación mecánica de seguidores.* Verificación del estado de los paneles o módulos fotovoltaicos (desde un punto de vista técnico y mecánico).
- *Termografía de seguidores.* Mantenimiento preventivo de los centros de transformación.
- *Inspección mensual de la estación meteorológica.*
- *Inspección mensual de los grupos electrógenos y kits de emergencia.*
- *Mantenimiento correctivo* El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones extraordinarias que se realizarán al sistema en el caso de producirse fallas o detectarse anomalías que puedan producir fallas, según observaciones registradas en inspecciones periódicas que se realizan por el personal encargado de mantenimiento o empresas especializadas. Se consideran una serie de tareas tales como:
 - Reparación de averías de inversores, incluso sustitución parcial o total.
 - Reparación de averías de celdas de media tensión incluido el cableado.
 - Reparación de averías de transformadores de potencia. Incluso sustitución.
 - Reparación en cuadros de protecciones de corriente continua y corriente alterna, tales como sustitución de fusibles, etc.
 - La emergencia por falla del equipamiento, en este tipo de sistemas, es muy remota y en el evento de esta ocurrencia se requerirá de la participación de personal autorizado y especializado para la ejecución de las maniobras de reparación, comprobación de estados, lecturas de variables y todas las otras actividades relacionadas con la operación del sistema en su conjunto.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Actividad # 5 Sistema de seguridad del campo solar, estará dotada de un sistema de seguridad adecuado contra la intrusión, robo, daño, u otra actividad que pueda afectar la planta. Se contará personal de vigilancia de manera permanente en las instalaciones del Proyecto, verificando el personal que entra, la integridad de la reja perimetral, el estado general de las instalaciones, reportando cualquier anomalía que se encuentre a un supervisor. Se llevará a cabo un sistema de monitoreo específico de la generación eléctrica el cual permite una comunicación y control en tiempo real. Para ello se necesita conectar el inversor a una línea telefónica directa. El inversor almacena históricos de potencia producida, intensidad de trabajo y tensión. Con estos datos se puede determinar la cantidad de contaminantes que se ha dejado de emitir a la atmósfera gracias a la instalación.

Actividad # 6 Descripción operacional y producción La Energía estimada: 21,634 MWh/año. La energía solar fotovoltaica es una energía limpia y renovable. Su uso disminuye las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, contribuyendo a paliar los principales problemas medioambientales: reducción de la capa de Ozono, lluvia ácida y efecto invernadero. Por lo tanto, reduce el impacto medioambiental implícito en la producción de energía eléctrica.

Actividad # 7 *Manejo de aguas residuales*: Consistirá en la instalación, uso y mantenimiento de letrinas portátiles para los colaboradores del Proyecto. Dichas letrinas serán adquiridas mediante un proveedor autorizado para estos servicios.

5.4.4 Abandono

La Fase de Abandono tomaría lugar luego de transcurrido el período estipulado en el Contrato de Arrendamiento y sus prórrogas. La vida útil del proyecto se estima por un período mínimo de 40 años. Una vez terminado el período inicial y dependiendo de la viabilidad económica de la infraestructura, el proyecto podrá ser desmantelado o ser sujeto a nueva extensión de plazo. Se espera que el período de funcionamiento de estas unidades se extienda en el tiempo.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

En el caso de que se considere económicamente viable la extensión del proyecto, el material existente se mantendrá en utilización o, en alternativa, será sustituido por material nuevo, teniendo en cuenta la mejor y más eficiente estructura y tecnología existente en ese momento.

En el caso de que el Promotor decida abandonar el proyecto, se cumplirán todas las exigencias legales y ambientales vigentes, se retirarán los elementos mecánicos y otros en desuso, se trasladarán para su reutilización, reciclaje o se dispondrán conforme a la normativa vigente en un lugar autorizado y se ejecutarán las siguientes acciones:

Actividad # 1. Desinstalación de estructuras permanentes y sistemas:

➤ *En primer lugar, se realizará la desconexión de los paneles o módulos fotovoltaicos.* Posteriormente, se desmontarán, empaquetarán y se cargarán a un camión para su transporte a una ubicación designada para su reventa, reciclaje o disposición. Si los paneles o módulos fotovoltaicos no se utilizarán en otra ubicación, el vidrio y silicón se recuperarán y los marcos de aluminio se reciclarán. Las cajas y cableado subterráneo se removerán. La estructura de los seguidores que sostiene los paneles o módulos fotovoltaicos se desatracará y desarmará manualmente con la ayuda de una grúa móvil pequeña. Cualquier otro material y/o equipo recuperable se removerá del sitio para su reventa, valor de chatarra o disposición dependiendo de las condiciones del mercado.

➤ En el momento de dismantelar/remplazar los módulos fotovoltaicos se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento. En mayor escala serán almacenados en las instalaciones del proveedor original o de la empresa responsable por el mantenimiento, para su futura reutilización en proyectos de instalaciones rurales, donde los requerimientos de cualidad, potencia y pérdidas son menores que en plantas de mayor capacidad con generación centralizada. Alternativamente, se emplearán a empresas internacionales especializadas y certificadas en la recogida y reciclaje de paneles solares que dispongan de su propio plan de gestión ambiental.

➤ *Desmontaje de las estructuras soporte:* consiste básicamente en el dismantelamiento de la estructura que unió los paneles o módulos fotovoltaicos. Éstos serán puestos a la venta para su uso en un mercado secundario. Posteriormente se apilarán las estructuras en un lugar destinado para ello desde el cuál serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

una empresa autorizada para su correcto tratamiento y reutilización. Respecto a los controladores, inversores, transformadores e interruptores, y demás componentes se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada para su reutilización o reciclaje de componentes. El desmontaje de los componentes, apilamiento y carga de las piezas a los camiones mediante un camión con brazo hidráulico, grúa hidráulica, y en presencia de condiciones climáticas adversas mediante una grúa de mayor tonelaje, y el transporte de las piezas hasta el establecimiento de destino mediante camiones. Por razones de seguridad, el cercado perimetral y la iluminación serán de los últimos componentes en ser desmantelados y removidos del sitio. Las bases de concreto y cimentación se romperán utilizando equipo mecánico y se retirarán y reciclarán o reutilizarán como relleno. Todo el material técnico subterráneo será removido, procediendo posteriormente a la reparación de los contornos de superficie originales.

➤ *Se establecerán controles para el manejo adecuado de materiales y residuos peligrosos, así como medidas de erosión de suelo.* Este tipo de controles serán similares a los que se implementarán durante la etapa de construcción. El residuo de concreto que no se pueda utilizar o reciclar se dispondrá como residuo de manejo especial. Los caminos internos de grava y áreas de estacionamiento se removerán para permitir la restauración de estas áreas. Normalmente se remueve la base de agregados de estas áreas utilizando una cargadora con llantas de hule. Camiones de volteo transportarán el agregado a una instalación de reciclaje o a una instalación de disposición final autorizada.

Actividad # 2. Rehabilitación del sitio: Se rehabilitará el terreno para el uso actual, procurando que el terreno quede en condiciones semejantes a como estaba antes de la construcción y ocupación del mismo. La restauración del sitio a condiciones naturales es posible asegurándose de lo siguiente:

- Limpieza del sitio seguido de nivelación de la superficie, si fuera necesaria, resultante de cualquier excavación y/o zanja resultada de la remoción de cimentaciones del equipo, soportes del seguidor o cableado subterráneo, el cual se rellenará con material apropiado y nivelado a la superficie del terreno.
- El suelo se des compactará, cubrirá con suelo adecuado y nivelado.
- Se mantendrán los nutrientes del suelo como parte del manejo de suelos (durante la

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

operación y restauración).

- Las áreas compactadas incluyendo caminos, estacionamiento, subestación y otras ubicaciones serán des compactadas por medio de escarificación profunda, si es necesario para llevar el terreno a los contornos previos al Proyecto.
- Se colocará la capa superficial del suelo limpio o arena de la zona sobre las áreas previamente compactadas y nivelado al nivel existente.
- Se realizará la nivelación del suelo y se procederá a una restauración de las condiciones naturales del terreno a las encontradas originalmente.

Actividad # 3. Revegetación. Se procederá a la revegetación del área del proyecto con especies nativas y características de la zona. El propósito de la revegetación es de estabilizar el suelo y reducir el potencial de erosión eólica e hidráulica.

5.4.5 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

Este ítem No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I

5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar.

5.5.1. Las infraestructuras a desarrollar son las siguientes:

La planta fotovoltaica tendrá las siguientes características principales:

Estructura: 176 mesas 2Vx56 = 19,712 + 43 mesas 2Vx28 = 2,408 + 48mesas 2Vx14 = 1,344, para un total 23,464 módulos fotovoltaicos, en vertical con ángulo de inclinación de 10°, con potencia nominal de 550 Wp@STC. Capacidad instalada: 12.91 MWp. Máxima potencia de inyección: 9.99 MWac. Energía estimada P50: 21,634 MWh/año

Nueva Subestación 34.5/230kV La nueva subestación 34.5/230kV estará localizada en la cercanía del predio del parque solar, localizada a las coordenadas referenciales 470207.23 m E - 908176.99 m N en un área de aproximativamente 2500-3000 metros cuadrados, presumiblemente en la parcela con código de ubicación 1118-Predio N° 1921 (cédula catastral 7470090540062). La subestación dispondrá de:

- Un tren de celdas para la llegada de 7 plantas solares, proveniente directamente del último centro de transformación 0.66/34.5kV de cada planta, equipada con celdas de protecciones y de medidas SMEC;
- Un transformador de potencia de 100MVA con una relación de transformación de 34.5/230kV equipado con pararrayos de protección;
- Un transformador de servicios auxiliares de 100kVA 0.120/0.22/34.5kV para el

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

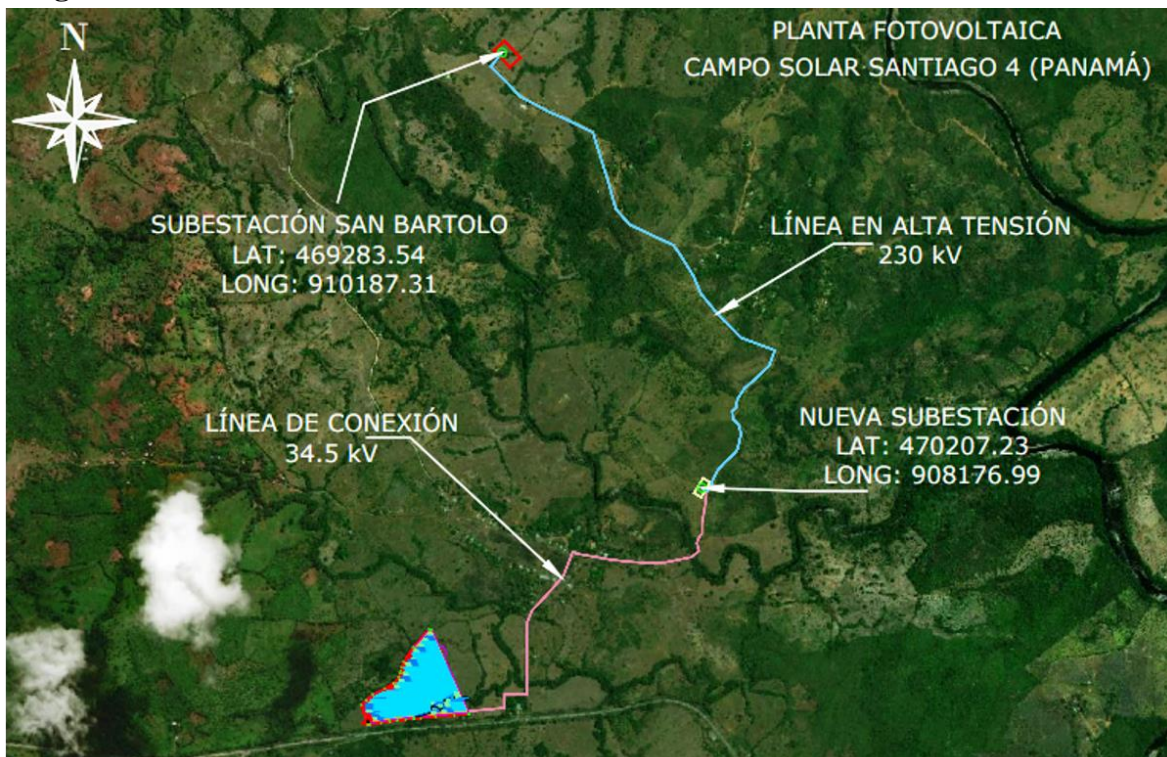
suministro de servicios auxiliares de la subestación;

- Una salida de línea de 230kV equipada con seccionador motorizado de línea e interruptor de protección con relé multifuncional, equipos de control para la conexión con el sistema scada de ETESA

Tendrá una evaluación ambiental separada a la instalación de los sistemas de paneles solares, que son objeto de este estudio.

Línea de conexión 230 kV: La línea 230kV aérea de aproximadamente 2.9 km conectará la nueva subestación 34.5/230kV hasta la bahía de la Subestación San Bartolo en una posición en acuerdo a las disposiciones y requerimiento de ETESA. La conexión es aérea a la subestación “San Bartolo” equipada con medida SMEC, interruptor y demás dispositivos de protección y control en el punto de conexión. Tendrá una evaluación ambiental separada a la instalación de los sistemas de paneles solares, que son objeto de este estudio.

Figura 5.11. Localización de las estructuras del CAMPO SOLAR SANTIAGO 4



Fuente: El Promotor

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

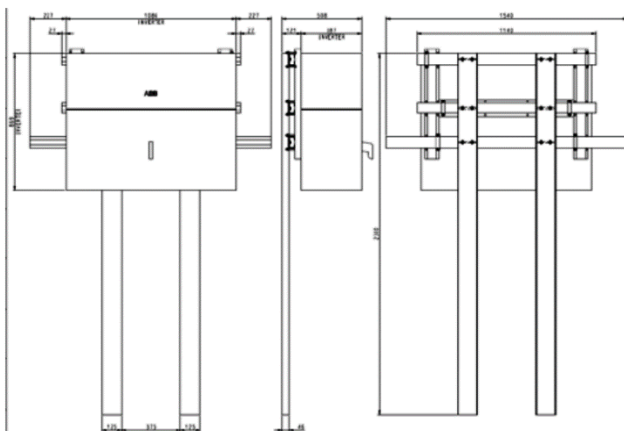
5.5.2. Equipo a utilizar es el siguiente:

Para la construcción del proyecto se utilizarán equipos y vehículos tradicionales, que respondan a los requerimientos de los diferentes procesos constructivos. Los equipos y vehículos serán adquiridos en la medida que sean necesarios en el proceso de construcción, ya sea por la vía de compra o por alquiler a compañías especializadas, siempre que garanticen el óptimo desempeño de las acciones programadas.

COMPONENTES MECÁNICOS

➤ Estructuras metálicas de soporte de paneles

La estructura es un producto específicamente sólo para aplicaciones fotovoltaicas en exteriores, con inclinación fija, fabricada en aleación de aluminio y acero galvanizado en caliente, que garantiza una elevada resistencia a la corrosión, y ofrece un montaje fácil y rápido del sistema. Los componentes están específicamente diseñados y fabricados para garantizar que cumplan con su objetivo durante toda la vida útil de la planta fotovoltaica sin necesidad de mantenimiento. Para hacer esto de la mejor y más sencilla manera, es necesario trabajar con una estructura totalmente personalizada y hecha a medida.



➤ Kit instalación inversores

Sistema de soporte para instalación de inversores, con postes y soporte en acero galvanizado en caliente y tornillería en inox.

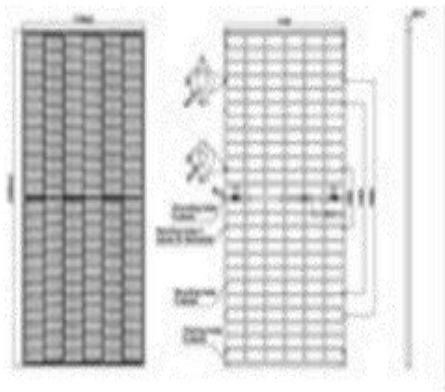
Figura 5.8. Estructuras metálicas de soporte de paneles y Módulo Fotovoltaico

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

COMPONENTES ELÉCTRICOS

➤ Módulo Fotovoltaico

Estos son el núcleo de la instalación, son necesarios para convertir la irradiación solar en



energía eléctrica, la potencia de salida es en corriente continua y los valores de tensión y corriente a la salida dependen de la irradiación solar y la temperatura ambiente.



➤ Tablero de baja tensión

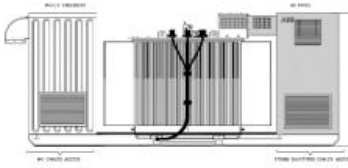
Armario con interruptor de circuito, con interruptores y seccionadores con fusibles, cables y barras, para proteger las líneas con tensiones no superiores a 1,000V.



➤ Inversores

Dispositivos electrónicos necesarios para convertir la corriente continua de energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna, que están localizados abajo de los paneles solares.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022



- **Centro de transformación** Es una estación llave en mano que agrupa los inversores a través de un panel AC de paralelo de inversores y sube el voltaje por medio de un transformador BT/MT con sus dispositivos de protección correspondientes.

➤ **Cable Solar**



Cable PV1-F en HEPR G21 especial de goma de aislamiento, conductor flexible de cobre o aluminio estañado de baja tensión, diseñado específicamente para aplicaciones fotovoltaicas, que se conecta directamente a los módulos solares y recoge su energía, minimizando las pérdidas de conexión y atenuación. Temperatura de operación 90°C y aislamiento máximo de 1,8 kV.



➤ **Cables flexibles de baja tensión – AC**

Cable de cobre o aluminio, flexible, de baja tensión, diseñado para la interconexión de distribuidores en baja tensión



➤ **Cables de potencia en baja tensión – AC**

Cable de cobre o aluminio, flexible, de baja tensión, aislado en XLPE diseñado para instalaciones al aire, entubadas y/o enterradas, para la transmisión de potencia en baja tensión.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022



➤ **Cables de media tensión – AC**

Cable de cobre o aluminio, flexible, de media tensión, diseñado para la interconexión de distribuidores en media tensión.



➤ **Cable fibra óptica**

Cable de datos en FO OM3 multimodo para la red LAN del sistema de monitoreo, videovigilancia y control de la planta fotovoltaica.



➤ **Cable UTP/FTP**

Cable de datos para la red LAN del sistema de monitoreo, videovigilancia y control de la planta fotovoltaica.



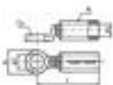
➤ **Conectores Fotovoltaicos**

Dispositivo eléctrico para realizar conexiones eléctricas en el circuito cd: conector para voltajes no superiores a 1,500Vdc – conectores solares para una correcta conexión de los paneles y los inversores solares. Conector macho y hembra.



➤ **Conectores bimetálicos y terminales de cables**

Terminal Cu o Al o bimetálico AL-Cu de Cables para la interconexión de los cables y los diferentes tableros eléctricos de distribución de baja tensión.



➤ **Terminales MT** Terminales en XLPE para la conexión de cable de MT en las celdas.



➤ **Tubos contraíbles de los conectores**

Tubos para la cubierta de los terminales de cable de baja tensión, protección contra la intemperie del terminal del cable a través de la encapsulación de PVC.



➤ **Pica de tierra**

Varilla de cobre (pica tierra) para la red de tierra de la planta. Cada una tiene 2 m de longitud por 14 mm de diámetro.



➤ **Cobre desnudo o tira de acero**

Cobre desnudo o tira de acero para configurar e instalar la malla de tierra y protección de la planta fotovoltaica; unirá la red de tierra

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022



formándose así un mallado general. Completa de Tornillos auto perforantes de acero inoxidable para la unión. En sustitución, se puede utilizar cable de cobre desnudo.

COMPONENTES AUXILIARES

➤ Estación Meteorológica

Estación meteorológica que incluye sensores para temperatura ambiente, temperatura de los módulos, viento, piranómetro de radiación solar, termohigrómetro, pluviómetro. Incluye módulos de adquisición de datos y comunicación RS-485.



➤ DAS

Sistema scada de monitoreo diseñado para monitorear remotamente, capaz de trabajar en aplicaciones industriales, fotovoltaica y campos de manejo de energía.



➤ Enrutador Inalámbrico

Es un modem enrutador inalámbrico para la conexión de internet para la transmisión de los datos del sistema de monitoreo

COMPONENTES CIVILES

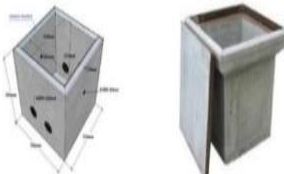
➤ Tuberías subterráneas de HDPE O PVC

Tubo corrugado doble pared, corrugado exterior y liso interior. Protector de cables eléctricos, telecomunicaciones, telemando, tele distribución. Resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas. Fuerte resistencia al punzonamiento.



➤ Arqueta (Pozos) de Hormigón o de Polipropileno

La arqueta será de hormigón, constituida por piezas que se ensamblan entre sí para formar la arqueta. Su función es para permitir el paso de cables subterráneos y hacer inspeccionar las secciones de los cables.



➤ Bandas de señalización

Las cintas y bandas de señalización para canalizaciones, cables eléctricos, preavisan de las instalaciones subterráneas, evitando que un equipo perforador produzca una grave avería por desconocer su presencia.



	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ ejecución y operación

Las necesidades de insumos se refieren a los requerimientos, en diferentes medidas y etapas de desarrollo del proyecto. La construcción y operación del Proyecto requiere de una serie de insumos que, a modo de estimación, se presentan a continuación:

➤ Insumos básicos para la Construcción del Proyecto

Para este proyecto, la etapa de construcción es la que demanda una mayor cantidad de insumos, tanto en materiales de construcción y equipos para manejarlos como de personal. En la siguiente tabla se presentan a manera de estimación los insumos básicos para la fase de construcción del Proyecto

Insumos básicos de protección personal. Así mismo se requerirán insumos obligatorios para el personal, tales como:

- *EPP:* cascos, guantes, botas, lentes, arnés, chalecos, entre otros.
- *Equipo de bioseguridad:* mascarillas desechables, pantallas faciales, gel alcoholado, alcohol, guantes, entre otros.

Los materiales de construcción serán transportados al sitio por camiones de diversas dimensiones, de acuerdo con la necesidad de lo que se transporte y consisten, fundamentalmente en: arena, piedra picada, bloques, cemento, zinc, carriolas, tubos de diferentes diámetros, entre otros; así como otros materiales que podrán ser trasladados en vehículos livianos como pinturas, diluyentes, madera, clavos, aceites, alambre, azulejos, mosaicos. Se utilizarán perfiles metálicos, varillas de cobre, cables de diferentes calibres, herramientas de mano, llaves de ajuste, llaves inglesas, postes de acero galvanizado, cable de cobre desnudo, bandeja plástica con protección solar, conectores multicontact mc4, módulos fotovoltaicos, inversores, contenedores para inversores, taladros inalámbricos palas y otras herramientas manuales para estos tipos de trabajo entre otros. El suministro de combustible, áridos, hormigón y otros insumos estará a cargo de empresas locales que cumplan con certificación y permisos de los organismos gubernamentales pertinentes. Cabe señalar que no existirá almacenamiento de combustibles en el área del proyecto. Estos insumos serán llevados al proyecto según requerimiento.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

➤ **Insumos básicos para la Operación Proyecto**

En la etapa de operación serán necesarios insumos de limpieza y mantenimiento (agua, electricidad, trapos, bolsas plásticas, corta grama y machetes), insumos para las actividades de mantenimiento eléctrico y telecomunicaciones entre otros. Otros insumos están asociados a los mobiliarios requeridos. El principal insumo para la operación del sistema son los aceites lubricantes de aceite vegetal o mineral para los transformadores. Se requerirá de aproximadamente de 40 L/año. Su limpieza y cambio tiene una periodicidad de una vez cada dos años aproximadamente. Los demás insumos utilizados, son menores y eventuales, y serán materiales y/o repuestos que serán requeridos por personal de mantenimiento. Todos estos lubricantes se mantendrán en una bodega que será emplazada en un contenedor hermético

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

Los servicios básicos que se requerirán en la ejecución del Proyecto, se encuentran en la medida de lo posible en la misma área y en comunidades cercanas como Santiago.

Cuadro 5.2. Caracterización de los servicios básicos requeridos por el proyecto:

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Agua potable	El consumo del agua potable se limitará al de los trabajadores durante la construcción (175L diarios), operación (12 L diarios, de manera esporádica) y abandono (175 L diarios), que serán suplidos por una empresa embotelladora de agua mediante garrafrones. En cuanto a la necesidad de agua potable para consumo humano, tanto en fase de construcción como operación, será suministrada por una empresa autorizada en brindar estos servicios. Por su parte, los requerimientos de agua industrial, será empleada principalmente para el control de polvo en la etapa de construcción, mientras que en la de operación sería la necesaria para el lavado de los paneles, lo cual se realizará de 1 a 2 veces al año. En construcción, se estima requerir 320 m ³ de agua por día la cual será provista por una empresa autorizada y transportada al sitio por camiones pipa de entre 16 y 32 m ³ de capacidad.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Agua cruda	Se estima un consumo de agua de aproximadamente 2,000 m ³ durante las actividades de construcción del proyecto, esencialmente para reducción de polvo en las superficies de rodadura y un consumo anual de 150 m ³ anuales durante la fase de operación, esencialmente para el lavado de los paneles, siempre que sea necesario. Tanto para la fase de construcción como de operación se subcontratarán los servicios de suministro de agua a través de camiones cisterna, debidamente autorizados y con los permisos correspondientes de las autoridades competentes.
Energía	El suministro de la energía eléctrica del sector es responsabilidad de la compañía EDEMET., dentro de los predios donde se realizará el proyecto no se cuenta con energía eléctrica, pero si se cuenta con acometida eléctrica hasta las viviendas ubicadas cercanas de las fincas del proyecto. Durante la construcción se firmará un contrato con la empresa que suple energía al área del proyecto. Se contará con un pequeño generador eléctrico para emergencias en caso de que falte el fluido eléctrico durante la construcción. En la fase de operación, la interconexión eléctrica a la red (a través de la misma línea media tensión) servirá para ambos los intercambios de energía, sea para suministro de la planta solar a la red o para suministro de la red a la planta solar.
Aguas servidas	El sector no dispone de un sistema de alcantarillado. La empresa contratista que realizará la construcción del proyecto deberá colocar las letrinas portátiles para su personal. En la fase de operación, las aguas servidas se verterán a un tanque séptico, que cumplirá con las exigencias del Ministerio de Salud de la Región o se utilizaran letrinas portátiles, según las necesidades y disponibilidad.
Vías de acceso	El proyecto no requerirá la generación de vías de acceso tiene acceso sobre la vía interamericana.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Transporte público	Al área del proyecto se puede acceder por medio de transporte particular, colectivo y selectivo, ya que el proyecto se encuentra apostado a la vía interamericana.
Recolección y manejo de desechos sólidos	Todos los desechos, no orgánicos ni reciclables, producidos en la fase de construcción y operación del proyecto serán trasladados a un punto de disposición aprobado, por medio de una empresa debidamente autorizada en brindar estos servicios. El proyecto contempla un área temporal de almacenamiento de desechos sólidos, durante la etapa de construcción
Teléfono	El servicio telefónico fijo y de celular es suministrado principalmente por la empresa +Móvil, Tigo, Digicel, Claro.
Recolección de la basura	El promotor del proyecto deberá solicitar los servicios de recolección de la basura.

Fuente: Datos suministrados por el Promotor.

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

El desarrollo de las obras del proyecto generará empleos directos e indirectos durante sus diferentes etapas. En este caso, se espera la contratación de, aproximadamente, 200 trabajadores directos y 85 indirectos en la **fase de construcción** y alrededor de 5 trabajadores directo y 10 indirectos en etapa operativa para las tareas propias de operación, mantenimiento y administración. Las cuadrillas y equipos de trabajo serán empleadas de acuerdo con los requisitos del Proyecto, bajo el mando de un capataz competente por cada cuadrilla, a tiempo completo físicamente presente en todo momento mientras se ejecuten los trabajos. Se empleará personal calificado para cada una de las especialidades que se requiera tales como plomería, electricidad, soldadura y albañilería.

Durante la fase de construcción de la planta fotovoltaica se tendrá la siguiente relación de personal en función de las fases de ejecución de la obra:

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 5.3. Mano de obra en la Fase de Construcción/ejecución	# Trabajadores
Trabajos previos y obra civil	13
Estructura	51
Cercado perimetral y sistemas de vigilancia. Instalación de alta tensión	25
Canalizaciones y conductores de CA, Inversores y centro de seccionamiento	63
Paneles y conductores de CC. Sistema de monitorización	38
Dirección de obra - control y vigilancia	10
Total	200

Fuente: Datos suministrados por el Promotor

Respecto a la **fase de operación**, el número será de 5 trabajadores (dos destinados a los trabajos de vigilancia y dos destinados al mantenimiento). En las fases de Construcción y Operación se generará un total de 200 empleos.

Horario de trabajo: durante la construcción será de 7:00 am a 3:30 pm de lunes a viernes y sábado de 7:00 am hasta la 1:00 pm. En la etapa de operación no se tiene previsto personal permanente en el proyecto, ya se controla desde un centro de operaciones ubicado en Panamá.

Se establece de antemano que, en la selección de los empleados para el Proyecto, tendrán preferencia los residentes del área de influencia directa. No obstante, en los casos en que no exista trabajador en la especialidad correspondiente, la escogencia se hará, preferentemente dentro del área de influencia indirecta, si, aun así, persiste el déficit, se recurrirá a trabajadores que residan en el Distrito de Santiago y La Mesa y, por último, a nivel nacional, y de ser necesario a nivel internacional. El procedimiento descrito no involucra a los promotores del Proyecto, ni a los directivos de cada una de las actividades a realizar.

En la **fase de abandono**, los requerimientos de mano de obra son puntuales y enfocados en la remoción de estructuras y equipos, así como la rehabilitación del sitio.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

5.7 Manejo y Disposición de desechos en todas las fases.

En esta sección se presenta información sobre los diferentes tipos de desechos que pudiera generarse durante las etapas del proyecto, así como lo referente a su manejo y disposición. En las etapas de construcción y operación se producirán desechos sólidos y líquidos, principalmente. En las siguientes secciones se identifican y cuantifican los residuos y desechos a generarse en las fases de construcción y operación.

5.7.1) Sólidos

En esta sección nos limitamos a identificar los tipos de residuos y desechos a ser generados en cada fase del proyecto, corresponden principalmente a los de tipo doméstico y/o comunes, mientras que las acciones y estructuras de manejo y disposición se listan en los procedimientos del Capítulo 10) Plan de Manejo Ambiental, para garantizar que se evalúe en campo su cumplimiento.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 5.4. Manejo de desechos sólidos durante las distintas etapas del Proyecto.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Etapas de planificación	No se producirán desechos sólidos en el predio donde se desarrollará el proyecto.
Etapas de construcción	<p>Durante esta fase se generarán desechos tales como bolsas de cemento, y restos de madera, de tubos galvanizados, de cables y envases. Estos desechos estarían clasificados como comunes. Los desechos domésticos serán colocados dentro de tanques con tapa y debidamente señalizados en el área del Proyecto, para, posteriormente, ser recolectados y transportados por vehículos autorizados para esto, a un sitio disposición final.</p> <p>En el caso de residuos reciclables, estos serán entregados/trasladados a empresas dedicadas a estas tareas. Los desechos sólidos producto de las actividades de construcción, que no sean reutilizables, serán retirados del área del proyecto y depositados en sitios ya establecidos y autorizados para esto.</p> <p>El suelo de descapote será esparcido sin compactarse en los lugares en que no se haya realizado ninguna obra, para lograr un recubrimiento natural de vegetación contra la erosión.</p> <p>Los desechos vegetales (hojas y ramas), deberán ser finalmente, trozados y esparcidos en todo el derecho de vía con el objeto de facilitar la incorporación de sus elementos bioquímicos al suelo; los troncos con diámetro mayor de 25 cm serán cortados con el fin de evitar su rodamiento y con ello afectaciones a la vegetación aledaña.</p> <p>Al cierre de construcción, los escombros de la obra serán removidos para su disposición final en el sitio dispuesto por la autoridad competente. En casos de restos útiles, estos podrán ser reutilizados en otras obras, reciclados o vendidos, según aplique.</p>

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Fase de Operación	<p>La cantidad de desechos que se estima que se producirán en esta fase sería muy baja y también se clasificarían como comunes. La mayoría de estos desechos estarían compuestos principalmente por papel, cartón, plásticos, latas, envases de vidrio, restos de alimentos y otros.</p> <p>Otros desechos serían componentes retirados de los módulos durante las tareas de mantenimiento. No obstante, los daños a componentes serían poco frecuentes.</p> <p>Un tercero autorizado se encargaría de su gestión para posteriormente repararlos o reciclarlos. Al igual que en la fase de Construcción, el transporte hacia los vertederos o recolectores de desechos sólidos se realizará utilizando los caminos internos habilitados, utilizándose principalmente camiones y camionetas.</p>
Fase de Abandono	<p>Igualmente, la cantidad de desechos que se producirían en esta fase sería muy baja y también serían comunes. En primer lugar, se generaría caliche por la demolición de estructuras de concreto. Este material se reutilizaría en la propia finca para nivelación de sitios. También papel, cartón, plásticos, latas, envases de vidrio y restos de alimentos de los trabajadores. Por su parte, todos los componentes eléctricos y de los módulos se retirarían completamente, estos podrían ser empleados posteriormente en otro proyecto, o bien reciclados empleando las mejores prácticas.</p>

Fuente: Consultor a partir de información suministrada por Promotor.

5.7.2 Líquidos

Los desechos líquidos generados durante todas las etapas del Proyecto corresponden principalmente a los desechos por las necesidades fisiológicas de los colaboradores. A continuación, se describen los tipos de desechos líquidos a ser generados por el proyecto y se resume el tipo de manejo que se les dará.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Los detalles sobre su manejo se listan en los procedimientos del Capítulo 10) Plan de Manejo Ambiental. El detalle del manejo de estos en cada fase o etapa del proyecto se presentan en la tabla a continuación.

Cuadro 5.5. Manejo de desechos líquidos durante las distintas etapas del Proyecto.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Etapa de planificación	Los desechos estarían compuestos por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores del Proyecto. En este caso, los trabajadores laborarían principalmente en oficinas de la empresa donde existen baños higiénicos.
Etapa de construcción	Los desechos estarían compuestos por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores del Proyecto. Estos residuos se manejarían mediante letrinas portátiles, tal como lo exigen las normas de construcción. La empresa Promotora deberá proveer estas letrinas con base en el número de trabajadores. En caso de contar con personal femenino, deberá tener letrinas exclusivamente para ellas
Fase de Operación	Igualmente, los desechos estarían compuestos principalmente por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores del Proyecto en esta fase, en la cual se instalarían letrinas portátiles. En cuanto a lo generado por el lavado de los paneles (actividad que solo se realizará dos veces al año) estas aguas serán incorporadas directamente al suelo, ya que la misma no contendrán ningún tipo de sustancia química (jabón, desinfectante u otro), solo el polvo que se acumule en estos.
Fase de Abandono	También, los desechos estarían compuestos principalmente por aquellos generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Durante esta fase se instalarían letrinas portátiles en caso de que no haya baño higiénico en la oficina o ésta ya haya sido removido.

Fuente: Consultor a partir de información suministrada por Promotor.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

5.7.3 Gaseosos

El proyecto no generará emisiones fijas y las emisiones móviles se limitarán a la maquinaria durante la construcción y los vehículos que transporten a los técnicos durante la operación, lo que no es considerado significativo. El detalle del manejo de estos en cada fase o etapa del proyecto se presentan en la tabla a continuación.

Cuadro 5.6. Manejo de desechos gaseosos durante las distintas etapas del Proyecto.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Planificación	No se generan desechos de este tipo.
Construcción	Durante la etapa de construcción, las emisiones gaseosas que se generen procederán de fuentes móviles y de los equipos y maquinarias con motores de combustión interna. Se garantizará el adecuado mantenimiento de los motores y sistemas de escape de los equipos rodantes y de toda la maquinaria de trabajo para reducir las emisiones y cumplir con lo establecido en la Normativa Ambiental vigente. Con el propósito de minimizar el exceso de polvo y material particulado durante la construcción se humectará frecuentemente el área con agua según sea necesario
Operación	Aunque en menor cuantía, las emisiones gaseosas que se generen procederán de fuentes móviles con motores de combustión interna (vehículos del personal que se transporte al Proyecto). Por lo cual se garantizará el adecuado mantenimiento de los motores y sistemas de escape de estos para reducir estas emisiones y cumplir con lo establecido en la Normativa Ambiental vigente.
Abandono	Durante la fase de Abandono, las emisiones gaseosas que se generen procederán de fuentes móviles y de los equipos y maquinarias con motores de combustión interna que se requieran en esta fase. Se garantizará el adecuado mantenimiento de los motores y sistemas de escape de los equipos rodantes y de toda la maquinaria de trabajo para reducir las emisiones y cumplir con lo establecido en la Normativa Ambiental vigente

Fuente: Consultor a partir de información suministrada por Promotor.

5.7.4 Peligrosos

Este ítem No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo.

El Proyecto se localizará en un área Rural del corregimiento de San Bartolo, en el distrito de La Mesa, provincia de Veraguas. Debido a que la Finca Folio No. 3541 con código de ubicación 9301, se encuentra en el distrito de La Mesa, el cual, no se cuenta con una zonificación, según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del distrito de La Mesa, y en consecuencia, no se puede asignar ninguna zonificación, al sitio de proyecto, según Nota, emitida por el MIVIOT (ver anexo) y, considerando el actual uso del suelo de las fincas corresponde a uso agrícola, se recomienda y así lo deja en constancia la nota de MIVIOT, el Promotor deberá presentar formal solicitud, al Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), la Asignación de Uso de Suelo a “Industrial”, fundamentado con la Norma de Desarrollo Urbano de Resolución 27-78 de 1 de diciembre de 1978, por la cual se determina Plan Normativo de Santiago (Norma Industrial), por consiguiente, el promotor cumplirá con todos los requisitos establecidos mediante la Resolución No. 4-2009 de 20 de enero de 2009, “Por la cual se establece el procedimiento y los requisitos para la tramitación de solicitudes relacionadas con el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano”.

5.9 Monto global de la inversión.

El monto total estimado de la inversión se encuentra alrededor de los Siete millones de Balboas (B/.7,000,000.00). Mientras que la duración, en fase de construcción del Proyecto se ha estimado en aproximadamente cuatro meses (17 semanas).

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.

El ambiente físico del área de estudio, fundamentada en la temática requerida para el componente físico según el Decreto Ejecutivo N° 123, comprende el Polígono de Terreno de 10 Has + 7, 926 M² 31DM², superficie demarcada como Área Arrendar de la Finca, como se demarca en el Plano de Área Arrendar, se presenta en el anexo de este estudio. Este polígono es parte de la Finca con Folio N° 3541 (F), código de ubicación 9301 de Propiedad de: Ulises Bernardo De Gracia Barsallo con cédula: 8-490-821, para desarrollo del Proyecto **CAMPO SOLAR SANTIAGO 4** de la empresa: **SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.**, Ficha: 155717900. La información del componente físico ha sido recopilada a través de fuentes primaria (visitas a campo), secundarias, así como de los monitoreos a parámetros ambiental realizados como línea base de este estudio.

6.3 Caracterización del suelo

Con el fin de conocer el estado actual, las características del suelo, se debe conocer la taxonomía de los suelos existentes en el área de estudio, ya que conociendo al orden que pertenecen, puede reflejar sus propiedades, usos y manejo apropiado. En Panamá, el IDIAP ha trabajado en la actualización del mapa de clasificación de suelos del país de tal manera que se conozca la clasificación taxonómica de los suelos.

Según el mapa de taxonomía de suelos (clasificación WRB-2015) el suelo del sitio del proyecto corresponde al de tipo Ultisoles (ACpl - Plinthic Acrisol), según estos tipos de suelos son bastante jóvenes y poco, suelos con minerales que presentan un endopediación argílico o kándico, con un porcentaje de saturación de bases de medio a alto. Presentan acumulación de arcillas en los niveles inferiores debido a la filtración del agua. Suelos enriquecidos en arcillas en la parte sub-superficial. Suelos con un horizonte argílico de poco espesor; presentan vegetación arbórea; con un % de saturación de bases inferior al 35%; suelos de color pardo rojizo oscuro; No muestran presencia de saturación hídrica. Con topografía accidentada formados bajo condiciones de clima tropical húmedo;

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Por observación en campo, se pudo determinar que la finca en donde se llevará a cabo el Proyecto presenta características de tipo arcilloso, que presentan ser estables, esto es, libres de erosión y otras perturbaciones edáficas; presentando un buen drenaje de baja densidad. El suelo objeto de estudio actualmente, es utilizado en la actividad productiva de pastoreo de ganado vacuno.

Según la Zonificación de Suelos por Niveles de Nutrientes proporcionadas por el IDIAP, se elaboró una base de datos conteniendo de los niveles de fertilidad de los suelos del área del proyecto, se usó los rangos de nivel de los resultados de los análisis físico - químicos de los perfiles de suelos estudiados y sus calicatas elaboradas para la provincia de Veraguas

El proyecto según el “Atlas de las Tierras Secas y Degradadas de Panamá”, se encuentra ubicado en un área rural, en donde predominan suelos de la Sabana Veragüense, que están constituidos por rocas sedimentarias de origen marino, por lo que se observa una topografía varia de aplanada a poco ondulada; se observa terrenos ocupados por colinas y cerros bajos, el uso predominante lo constituyen la existencia de los suelos cubiertos por rastrojos o bosques pioneros; se observa pequeños parches de bosques aislado fuertemente intervenido principalmente en los sectores con pendiente más fuerte; se observa que en la medida en que si bien es cierto continuo la sobreexplotación de los suelos, paralelamente se ha abandonado las actividades agropecuarias, lo que ha sido propicio para la aparición de rastrojos y vegetación pionera han iniciado un proceso de recuperación de la cobertura vegetal.

}

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 6.1. - GEOLOGIA DEL AREA DEL PROYECTO

ERA	PERIODO		ÉPOCA	ROCAS SEDIMENTARIA			ROCAS VOLCÁNICAS			ROCAS PLUTÓNICAS	
				GRUPO	FORMACIÓN	MIEMBRO	GRUPO	FORMACIÓN	GRUPO	FORMACIÓN	
CENOZOICO	TERCIARIO	NEOCENO	OLIGOCENO	Senosri - Uscari	Senosri - Uscari / Galique			Tribique	SONA		Petaquilla
											Valle Riquito
PERIODO			GRUPO	FORMACIÓN	SÍMBOLO	COLOR	DESCRIPCIÓN FORMACIÓN SEDIMENTARIA				
TERCIARIO			San Pedrito	Boró	TM - SPb		Tobas y aglomerados, Andesitas, basaltos, arena, lutitas, sedimentos epiclásticos, Madera silicificada, conglomerado y brechas				

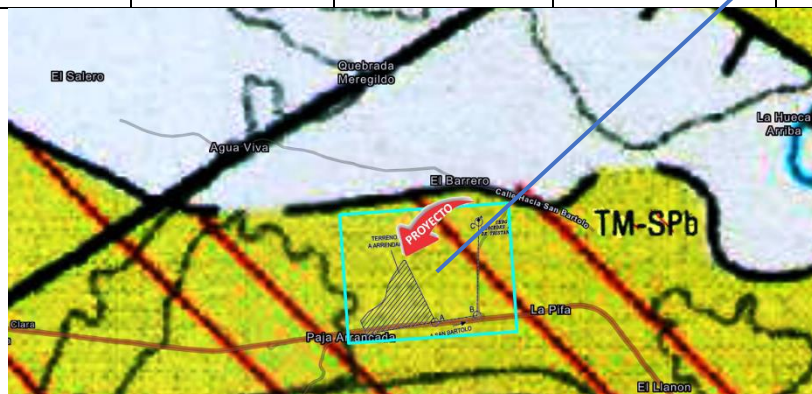


FIGURA 6.2. Fragmento del Mapa de la Geomorfología de Panamá, Área del Proyecto.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 6.2. Contenido de los elementos del suelo en el área del Proyecto

Textura	Niveles de Fertilidad del Suelo del Área del Proyecto											
	pH	P	K	Ca	Saturación Aluminio	Mg	Al	Materia Orgánica	Cu	Mn	Fe	Zn
Franco arcilloso arenoso	Muy Ácido	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Niveles	pH	Fosforo	Potacio	Calcio		Magnesio	Aluminio		Cobre	Manganeso	Hierro	Zinc

Fuente: Zonificación Suelos por niveles IDIAP.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

6.3.1. La descripción del uso del suelo.

En la siguiente Figura se presenta la capacidad agrologica del área de estudio, que según la clasificación Agrologica de Uso de Suelos, el área de intervención del proyecto se ubica dentro de la clasificación de suelos tipo VII (No arable, con severas limitaciones, aptas para pasto, bosques y tierras de reservas), estas tierras son aptas para la producción de cultivos permanentes o semipermanentes. Los terrenos de esta clase también son utilizados para actividades de ganadería, producción forestal y protección.

FIGURA 6.3. Capacidad agrologica del área del Proyecto



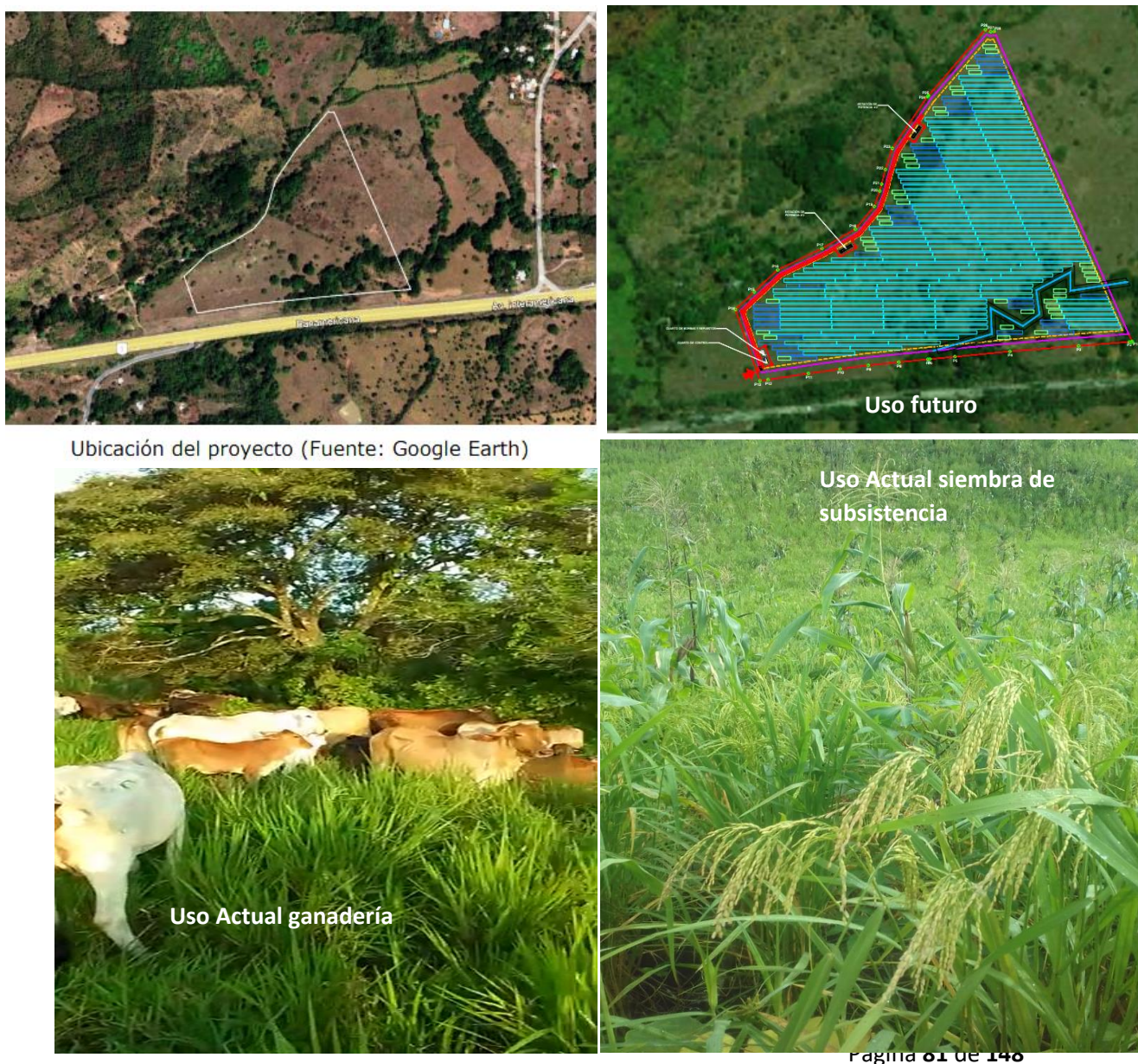
Fuente:

Según el MIVIOT (ver nota adjunta) el sitio de proyecto no cuenta con código de zona asignado. Sin embargo, es agropecuario evidente que el dominio del uso de suelo, especialmente la ganadería o se encuentra intervenida. De igual el Promotor realizará formal solicitud, al Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), para la designación del polígono a desarrollar como “Industrial”. por consiguiente, el promotor cumplirá con todos los requisitos establecidos mediante la Resolución No. 4-2009 de 20 de enero de 2009, “Por la cual se establece el procedimiento y los requisitos para la tramitación de solicitudes relacionadas con el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano”. Y, deberá tramitar los permisos correspondientes antes las instituciones públicas y/o privadas para la construcción y operación del proyecto, según corresponda.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Actualmente la finca en donde se desarrollará el Proyecto mantiene un uso agropecuario, por años en la ganadería extensiva y mezcla de arbustos y árboles, cultivos y mayormente por potreros, en los últimos años, lo mismo se observa en las propiedades colindantes al sitio, tal como se observa en la Figura 6.4. Con respecto al colindante en general, el uso más común de los suelos existentes es para pastoreo de ganado vacuno (de tipo extensiva), con aprovechamiento de pastos naturales e introducidos; también existen áreas con cultivos anuales y/o temporales y otras con cultivos permanentes.

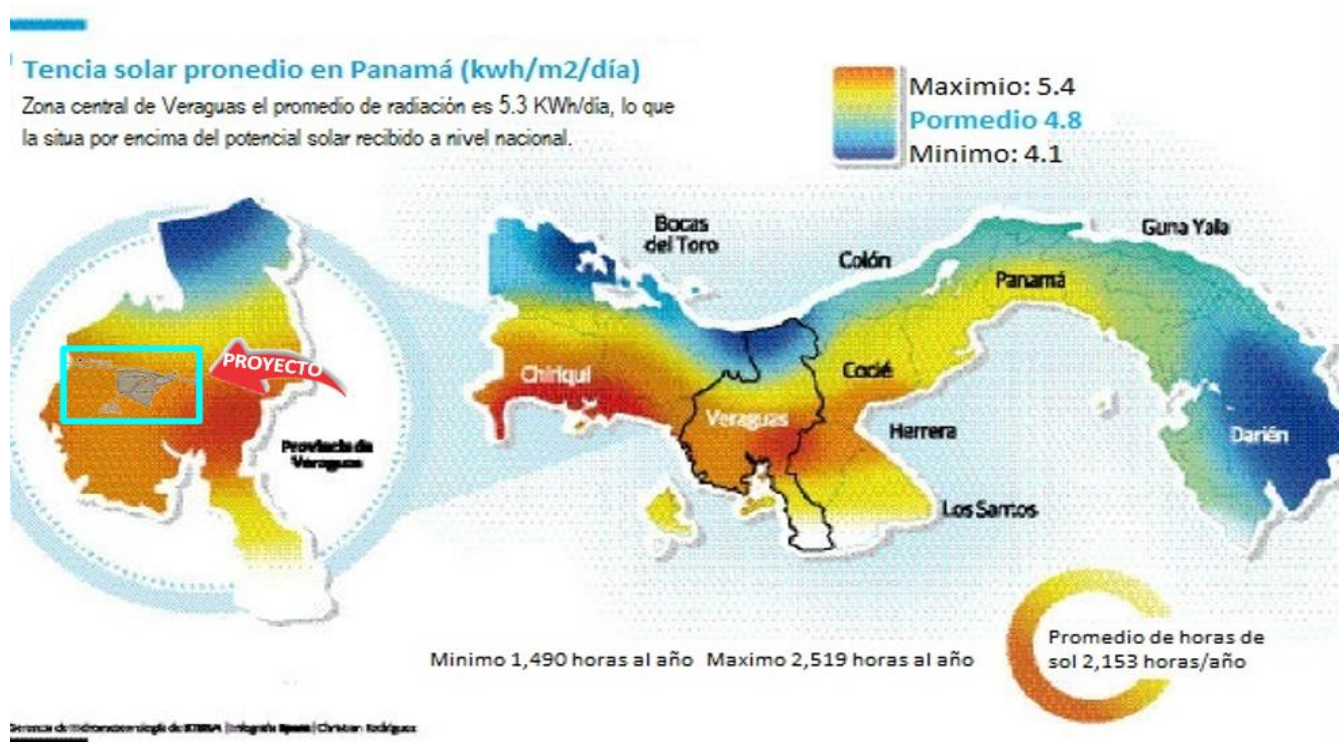
Figura 6-4. Uso del suelo actual del área del proyecto



 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

cabe señalar que el área del proyecto esta dentro de la provincia de Veraguas, cuya capacidad de uso y aptitud es considerada un Territorio, apto para producir energía solar, como se aprecia en la siguiente figura, la Zona central de Veraguas el promedio de radiación es 5.3 KWh/día, lo que la sitúa por encima del potencial solar recibido a nivel nacional.

Figura 6.6. Capacidad de uso y aptitud de Territorio, apto para producir energía solar



Fuente: El Consultor

Este informe está basado en bases de datos solares y meteorológicas desarrolladas y operadas por Solargis. Los parámetros de datos presentados en este informe están computados por modelos y algoritmos de Solargis. Los datos usados como entrada a los modelos vienen de diferentes fuentes. Las características de los datos están explicadas abajo.

- Intervalo de tiempo: estadísticas mensuales y anuales a largo plazo
- Las estimaciones asumen que un año tiene 365 días
- Versión 1.2 de la base de datos Solargis Prospect

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

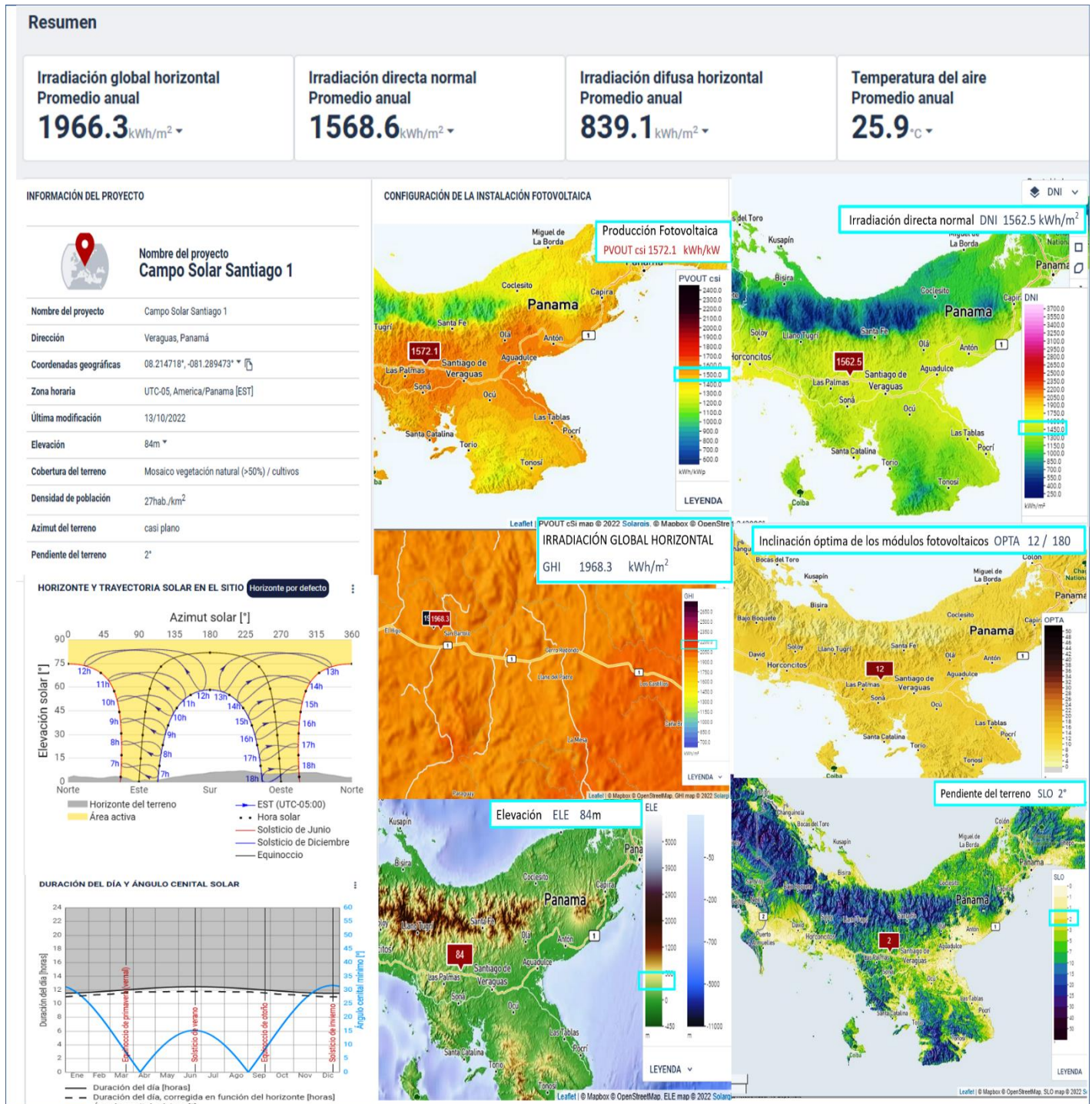
Cuadro 6.2. Capacidad de uso y aptitud de Territorio			
Elevación	ELE	84	m
Producción Fotovoltaica	PVOUT csi	1572.1	kWh/kW
RADIACION SOLAR			
Irradiación global horizontal	GHI	1968.3	kWh/m ²
Irradiación directa normal	DNI	1562.5	kWh/m ²
Irradiación difusa horizontal	DIF	836.6	kWh/m ²
Ratio entre irradiación difusa y global	D2G	0.422	
Irradiación global inclinada para el ángulo óptimo	GTI opta	1999.9	kWh/m ²
Inclinación óptima de los módulos fotovoltaicos	OPTA	12 / 180	
DATOS METEOROLOGICOS			
Temperatura de aire	TEMP	25.9°	°C
Grados días de refrigeración	CDD	2862	Grados día
Grados días de calefacción	HDD	0	Grados día
Densidad de población	POPUL	27	hab./km ²
Cobertura del terreno	LANDC	Mosaico vegetación natural (>50%) / cultivos	
Pendiente del terreno	SLO	2	°
Azimut del terreno	AZI	casi plano	

Fuente: VOUT cSi map © 2022 Solargis,

En la siguiente figura muestra fragmento de los mapas Capacidad de uso y aptitud de Territorio del área del proyecto.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 6.7. Fragmento de los mapas Capacidad de uso y aptitud de Territorio del área del proyecto.



Fuente: VOUT cSi map © 2022 Solargis,

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

6.3.2. Deslinde de la propiedad

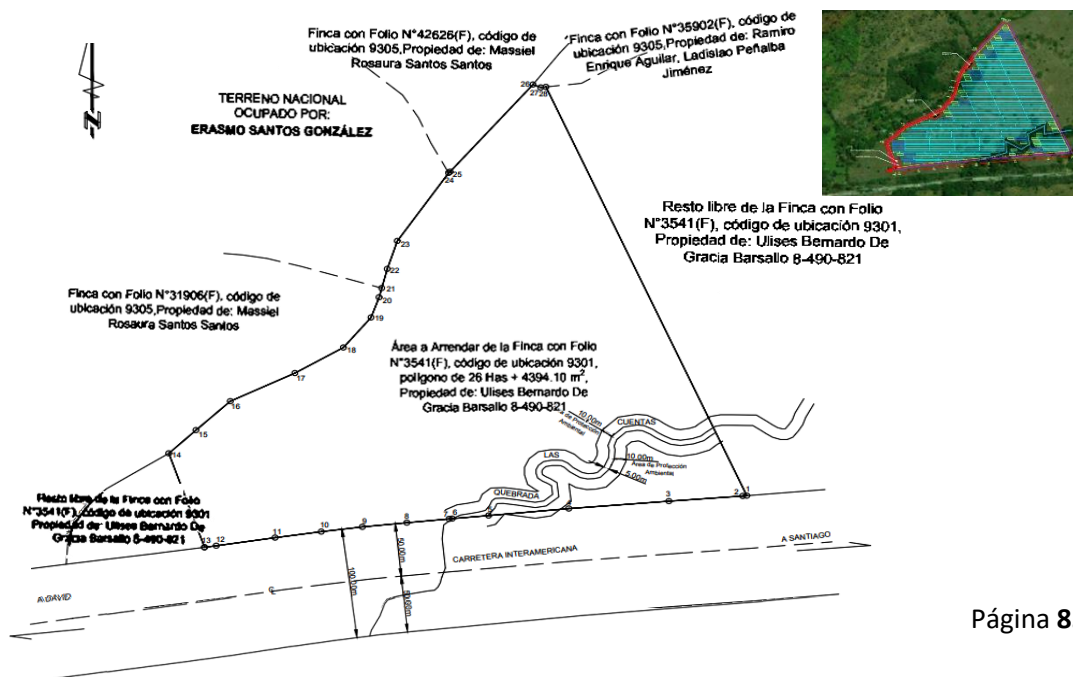
El proyecto se desarrollará dentro del polígono 10 Has + 7, 926 M2 31DM2, superficie demarcada como Área Arrendar de la Finca, como se demarca en el Plano de Área Arrendar, se presenta en el anexo de este estudio. Este polígono es parte de la Finca con Folio N° 3541 (F), código de ubicación 9301 de Propiedad de: Ulises Bernardo De Gracia Barsallo con cédula: 8-490-821, para desarrollo del Proyecto Campo Solar Santiago 4 de la empresa: Santiago Solar PTY, Corp., Ficha: 155717900.

Cuadro 6.2. Datos y Linderos generales Inmueble.

Datos de la finca donde se desarrollará el proyecto

<i>Propietario</i>	Lineth del Carmen Uribe de Zevallos
<i>Finca</i>	Folio Real N° 3541 (F) / Código de Ubicación 9301
<i>Superficie de la Finca</i>	26 Ha + 4,394 m ² + 10 dm ²
<i>Superficie Arrendar</i>	10 Ha + 7,926 m ² + 31 dm ²
GLOBO Arrendar Proyecto CS Santiago 4	
Linderos	10 Ha + 7,926 m² + 31 dm²
<i>Norte</i>	Ramiro E. Aguilar y otros
<i>Sur</i>	Carretera Interamericana
<i>Este</i>	Ulises De Gracias (Resto de la Finca Folio Real N° 3541)
<i>Oeste</i>	Ulises De Gracias B. (Finca 3541); Rosaura Santos S. (Finca 31908); Erasmo Santos G. Massiel R. Santos S. (Finca 42626)

Figura 6.5. Linderos de Finca Arrendar para el Proyecto Campo Solar Santiago 4.



 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

6.4 Topografía

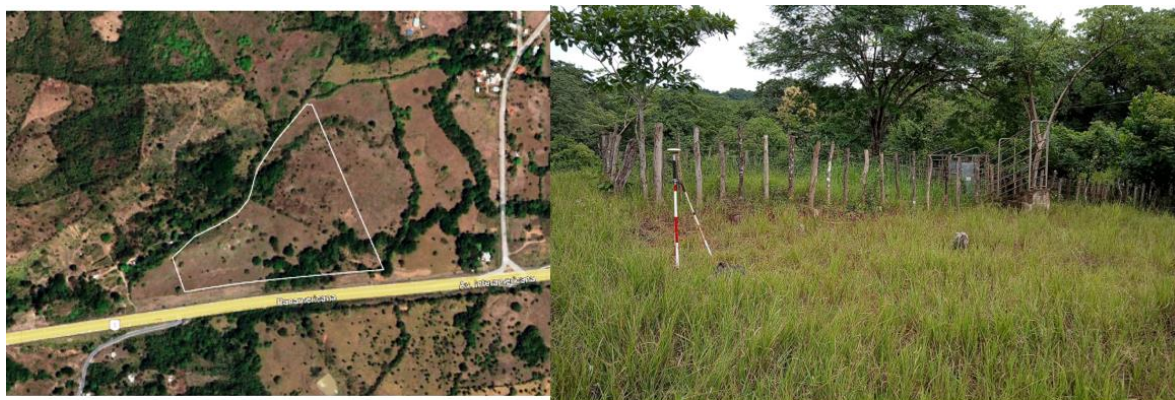
La zona donde se pretende construir el proyecto las diferencias en el relieve o altitud no son significativas, según se muestra en el mapa topográfico a escala 1:50,000 se verifica que el terreno fluctúa entre curvas con cotas 100 m snm, las cuales se suceden decreciendo del Noroeste hacia al Sureste. (figura 6.8 / 6.9 6.10). A través de la visita y levantamiento de la línea base del proyecto, se pudo observar que la topografía del área del proyecto es de pendientes moderadamente inclinadas, un 70% plana y 30% irregular (ondulada), ondulaciones entre los 4-15° de pendiente (Atlas Ambiental de la República de Panamá 2010). La Pendiente del terreno (SLO) es de 2°.

Elevación de San Bartolo

La elevación de San Bartolo (Veraguas), Panamá es de 83 metros y la elevación de San Bartolo en pies es de 272 pies sobre el nivel del mar. San Bartolo es una sede de una división administrativa de tercer orden (código de característica) con una elevación de 89 metros (292 pies) más pequeña que la elevación promedio de una ciudad en Panamá.

A continuación, se muestra el mapa de elevación de San Bartolo, que muestra el rango de elevación con diferentes colores. La escala del primer mapa es de 42 a 310 m (138 a 1017pies) con una elevación promedio de 131,5 metros (= 431 pies) Estos mapas también brindan una idea de la topografía y el contorno de esta ciudad,

Figura 6.6. Vista de la Topografía del Área del proyecto.



Ubicación del proyecto (Fuente: Google Earth)

Vista del área del Proyecto

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 6.7. Fragmento del Mapa de Elevación de San Bartolo (Área del Proyecto).

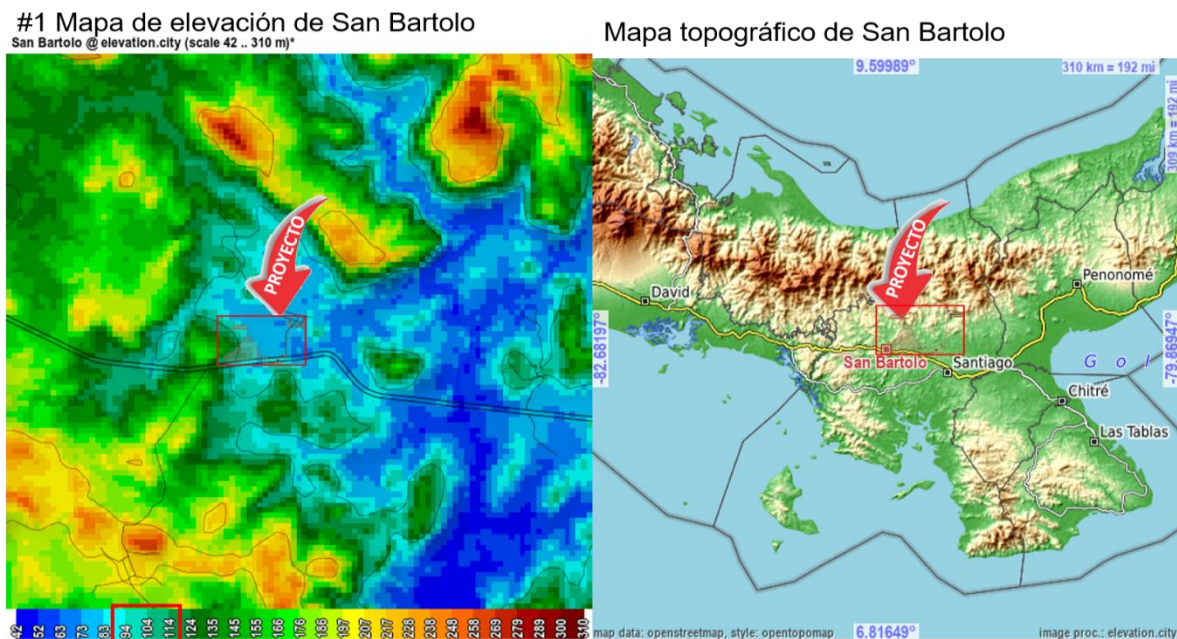
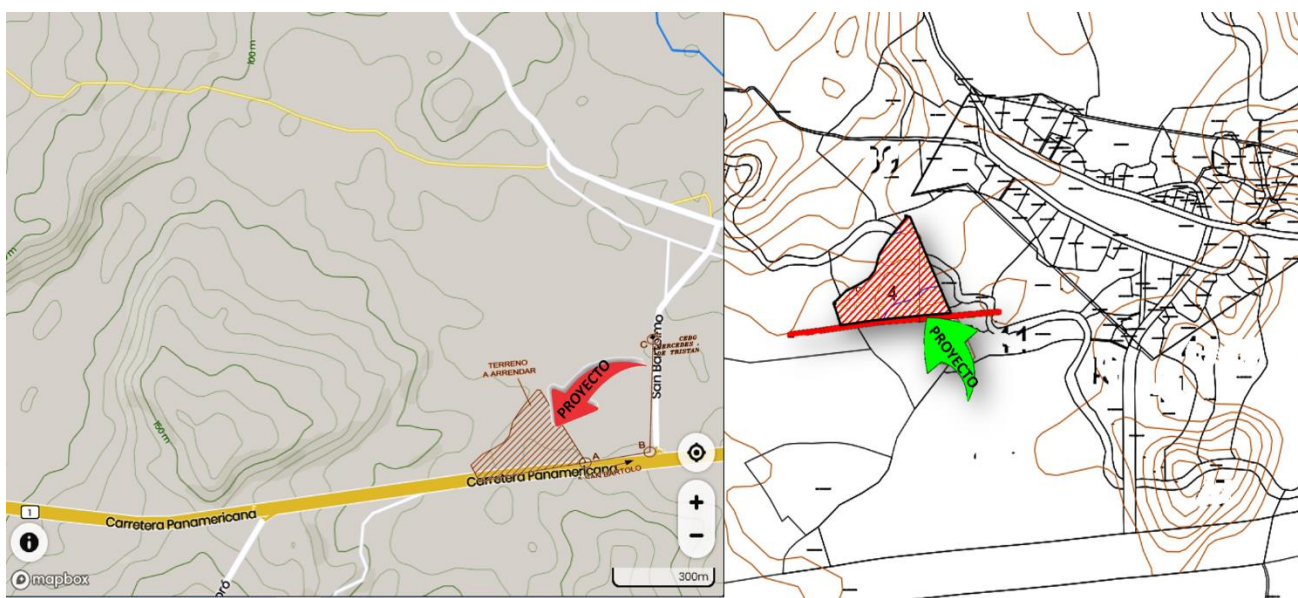


Figura 6.8. Vista del Mapa de Curvas de Nivel del Área del Proyecto.



Fuente: Equipo Consultor-2022

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

EL Anexo, se presenta mapa topográfico a escala 1:50,000 se visualiza las características topográficas del área de estudio.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

6.6. Hidrología

El Área del Proyecto se encuentra dentro de la cuenca N°118 que corresponde al Río San Pablo, esta cuenca se encuentra en la vertiente del Pacífico, no es intervenida por el proyecto.

El área del proyecto se ve intervenida por una ramificación de la Quebrada Santa Clara, que es afluente del río San Pablo, presentan agua permanente, mantendrán su servidumbre fluvial y franja de vegetación de protección (bosque de galería); en el diseño del proyecto, se contempla la construcción de un puente, para poder acceder a ambas márgenes, estas obras consistirán en cruces en alcantarillas o cajones que permitan el acceso a las diferentes secciones del Parque. Por lo cual, la empresa promotora deberá realizar los trámites necesarios para dicha actividad y contar con su permiso de obra en cauce por parte del Ministerio de Ambiente

La Figura 6.10, presentada a continuación muestra con mayor detalle la descripción antes indicada, de igual manera permite apreciar que dentro del sitio los canales que existen, de acuerdo al mapa de red hídrica de Panamá, son identificables como quebradas permanentes. Cuyas ubicaciones son:

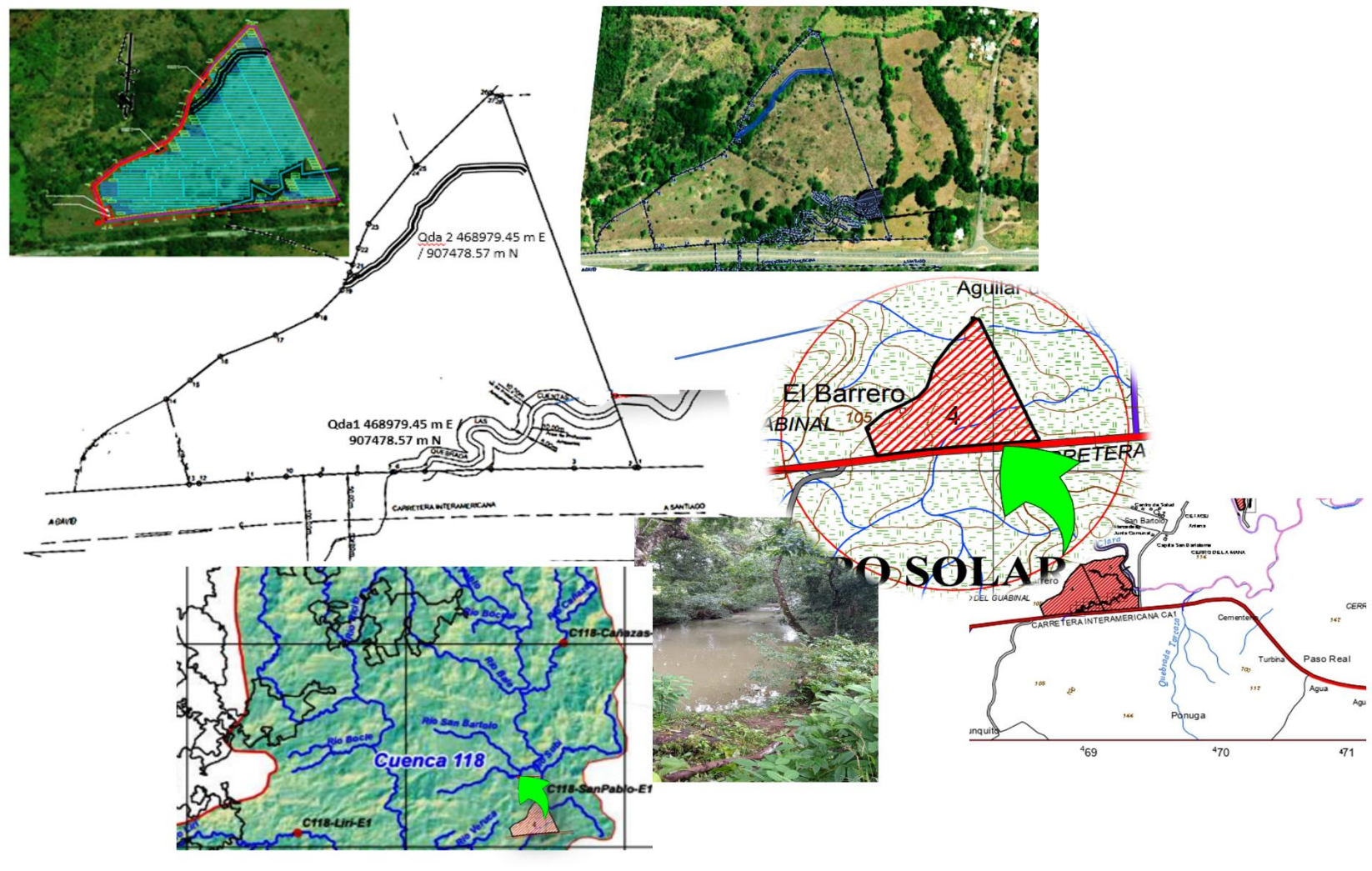
Qda 1	469052.00 m E / 907208.00 m N
Qda 2	468979.45 m E / 907478.57 m N

6.6.1) Calidad de aguas superficiales

Como aporte a la línea base levantada para el estudio, se procedió a realizar un análisis de calidad de agua superficial de Quebrada santa Clara (Pto de Muestreo 468204.11 m E / 908099.06 m N); para el análisis de los parámetros se utilizó como referencia el reglamento aplicable al tipo de muestra Decreto Ejecutivo No. 75 del 4 de junio de 2008, norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo. Y de acuerdo a los resultados, la calidad del agua se encuentra con parámetros dentro de lo límites máximos establecidos. Se adjunta en el Anexo el Informe de Calidad de Agua Superficial.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 6.12- Vista de la red hídrica del área del proyecto



Fuente: Equipo Consultor

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

6.7. Calidad de aire

Las características del área la ubican como una zona rural, donde la principal actividad económica es la agricultura de subsistencia, ganadería extensiva; Cualitativamente, la calidad del aire en el Área del Proyecto, cuyos olores característicos de la ganadería, lo cual permite que puede ser catalogada como buena. En forma general, el aire en la finca del proyecto es muy limpio debido a que es una zona completamente abierta y con mucha aireación, puede considerarse buena. Cabe señalar que las emisiones móviles se limitan a las de los vehículos que transitan por la carretera, que no son consideradas significativas.

6.7.1 Ruido

Durante la visita de campo, las principales fuentes de ruido percibidas en el área, corresponden al canto de las aves silvestres y se percibían ruidos provenientes de una equipo pesado y vehículos livianos que transitaban en la carrera interamericana a más de 200 metros del sitio propuesto para el desarrollo de la obra.

Se prevé que durante la Fase de Construcción del proyecto propuesto se producirían ruidos por el uso de equipo pesado en el acondicionamiento del terreno, pero los mismos serían temporales y de corta duración. Los principales expuestos serían los operadores del equipo pesado y los trabajadores a cargo de la obra, quienes deberán utilizar protectores auditivos. Las viviendas más cercanas se encuentran a una distancia (200m) prudente del perímetro y precisamente donde el terreno requiere menos intervención. No obstante, será necesario que se tomen las medidas necesarias para evitar cualquier afectación por ruido a los residentes locales, principalmente el horario de trabajo. Posteriormente durante la operación, la planta no generará ruido ya que los mismos equipos no emiten ruido y el que se podrá producir será de los vehículos del personal que tenga que asistir al sitio. El desarrollo del proyecto no afectará significativamente la calidad del aire.

6.7.2 Olores

Durante la visita de campo no se percibieron fuentes generadoras de olores. Además, no se prevé la generación de olores molestos en ninguna de las fases del proyecto.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

En este apartado se describe el ambiente biológico en el que se desarrollará el proyecto “**Campo Solar Santiago 4**”, a ubicar en San Bartolo, distrito de La Mesa, provincia de Veraguas.

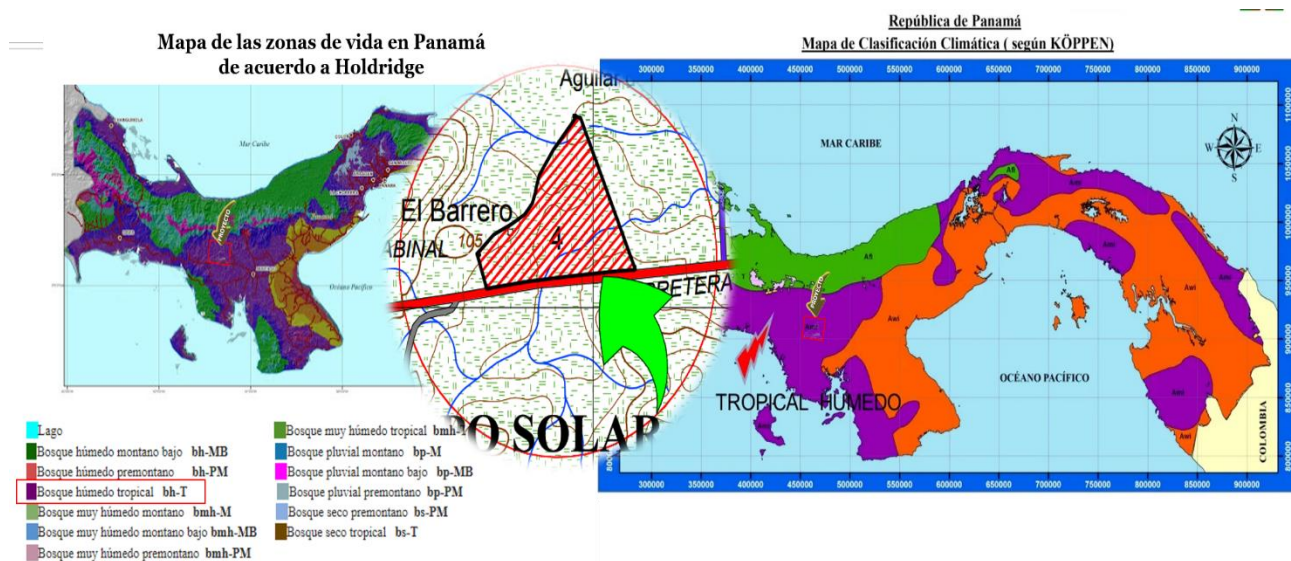
7.1 Características de la Flora

Según el mapa de uso de suelos de la República de Panamá, el área del proyecto se encuentra clasificada dentro de la zona o categoría de suelo VII (Suelos no arables, con limitaciones severas aptas para pasto, bosque y tierras de reserva) y el mapa de cobertura boscosa de Panamá 2012 se encuentra en la categoría de Pasto, Rastrojo, Bosque de Galería; en realidad en la zona predomina el uso Agropecuario con cultivos agrícolas anuales, semipermanentes o permanentes, pastoreo donde se puede observar áreas cubiertas de herbazales (Pasto Mejorado), árboles dispersos, cercas vivas, rastrojos e incluso algunos remanentes boscosos dispersos; en el caso del proyecto Bosque de Galería.

De acuerdo con la información contenida en el Atlas Nacional de la República de Panamá (cuarta edición-2007), sobre la clasificación de Zonas de Vida o Formaciones Vegetales del Mundo del Dr. L.R. Holdridge, el área de interés se ubica dentro de la Zona de Vida conocida como Bosque húmedo tropical (bh –T). Y, según la clasificación de Köppen: del área del proyecto pertenece Clima Tropical Húmedo. De igual el área del proyecto la nueva clasificación del clima según la clasificación climática elaborada por el Doctor Alberto A. McKay en el año 2000, pertenece a un clima denominado Clima subecuatorial con estación seca Ver Figura 7.1. Fragmento tipo de climas

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 7.1. Fragmento tipo de climas, según la clasificación de Köppen y Zona de vida de acuerdo Holdridge: del área del proyecto



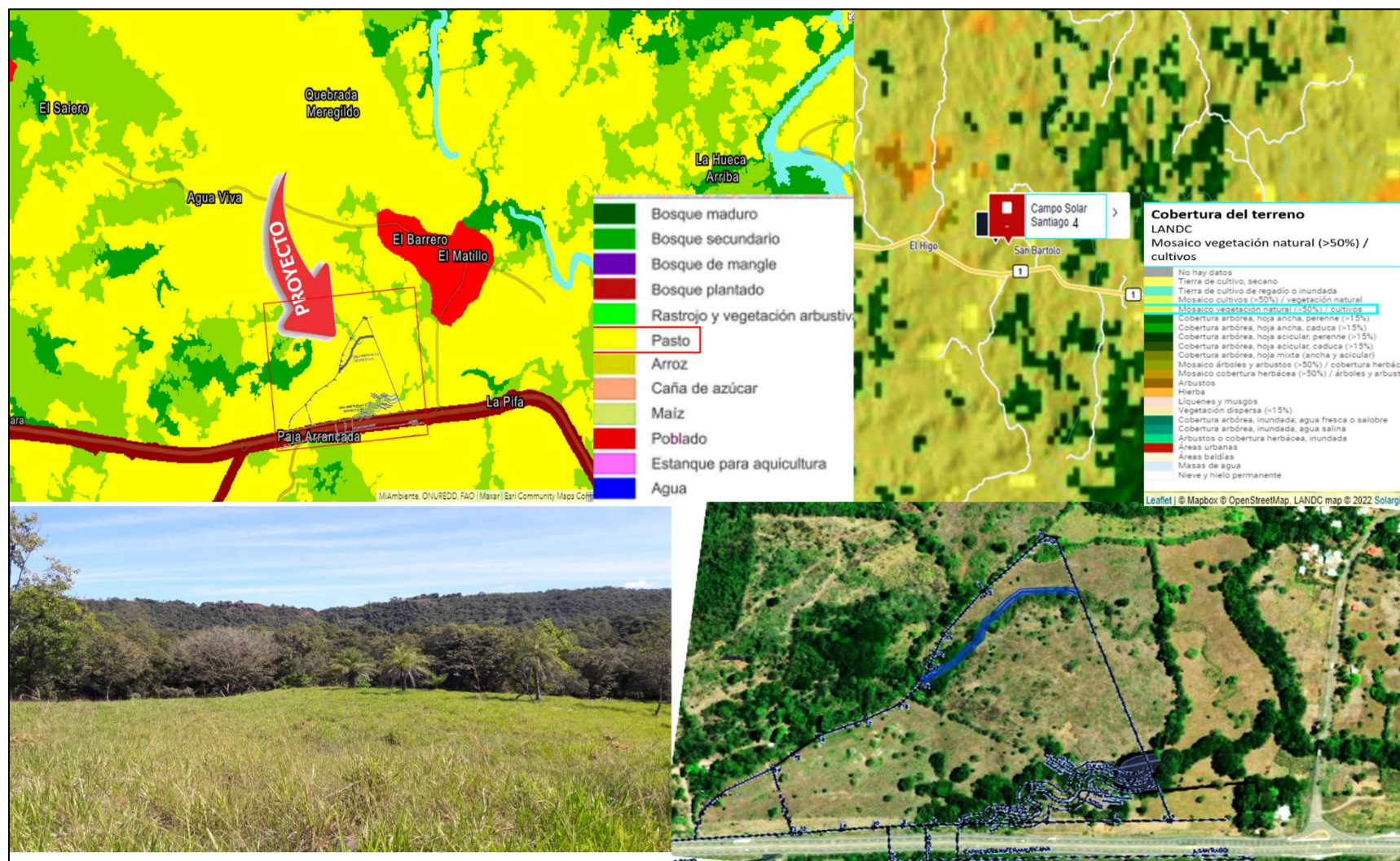
Fuente: Grupo Consultores, 2022.

Según el Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (2012), las áreas de estudio están categorizadas como pasto, rastrojo y vegetación arbustiva, lo cual nos lleva que el tipo de vegetación o clase de uso de suelo característico del área De uso Pasto, son tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado Tierra dedicada principalmente a la producción agrícola y pecuaria. Se encuentran dentro de un Mosaico vegetación natural (>50%) / cultivos. Se incluye los cultivos y potreros donde se ha eliminado la mayor parte de la cubierta arbórea. Ver Figura 7.2. Fragmento Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (2012) del área del proyecto.

La finca donde se ubica parte del proyecto ha estado desde sus inicios en actividades de subsistencias, a través de la agricultura, con el cultivo de productos tradicionales, y en mayor escala la ganadería extensiva, actividad mediante la cual se han removido grandes extensiones de bosque natural primario en toda la región.

 sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura N°7.2. Fragmento de Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (2012) del proyecto.



Fuente: Grupo Consultores, 2022.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

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

Se realizó visita exploratoria por el predio donde se realizará el proyecto específicamente en el área de influencia directa que será ocupada por los paneles solares dentro de una superficie de 10 Has + 7,926 M² 31 DM²; a fin de recabar los datos pertinentes para identificar y cuantificar los tipos de especies de la flora existentes.

En el recorrido se pudo observar que en el área donde se realizara el proyecto esta conformada mayormente por gramínea (Pasto mejorado), árboles dispersos plantados y de regeneración natural, cercas vivas donde se encuentra la mayoría de los árboles inventariados, rastrojo con vegetación leñosa de crecimiento secundario como especies rastreras y arbustivas en conjunto de especies de hiervas, también existen bosque de galería (estos bosques no se inventariaron) y un pequeño bosque formado del plantado de árboles en cercas vivas.

Metodología

1. Recorrido por la zona, para la determinación cuantitativa de la densidad de las diferentes especies.
2. Determinación pie a pie en campo de las diferentes unidades vegetativas, tomando en cuenta la dominancia y frecuencia de las especies con DAP mayores e iguales de 20 cm.
3. Revisión bibliográfica y referencia de personas como apoyo.
4. Instrumentos de apoyo: cinta Diamétrica, cinta métrica, marcador y GPS.

Resultados:

El área de desarrollo del proyecto entre las 22 especies que lo conforman se pueden encontrar 28 especies maderables, 32 frutales, 17 arbustivas y de protección tales como: guásimo, arraijan, carate, marañón, aguacate, arraiján, caimito, espave, mamón, mango, nance, olivo, panamá, roble, sapote, sigua, tamarindo, teca, zorro, ect; la mayoría de estas especies superan los 20 cm de diámetro y los 5 metros de altura.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 7.3 Especies en el área del proyecto



Fuente: Grupo Consultores, 2022

Cuadro 7.2. Resumen de Inventario Forestal.

<i>No. Inventariado</i>	<i>Especies</i>	<i>Tipo de Especies</i>		
		M	F	P
77	22	56	64	26

Inventario Forestal.

A continuación, se detalla setenta y siete (77) especies inventariadas consideradas con DAP igual y mayor de 20 cm.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 7.2. Especies inventariadas en el área del proyecto

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Diámetro (cm)	Tipo de fuste	Altura Total m	Tipo de Especies		
						M	F	P
1	Nance	Byrsonima crassifolia	30	C	12		✓	
2	Espave	Anacardium excelsum	80	C	30	✓		
3	Mango	Mangifera indica	30	C	8		✓	
4	Caimito	Chrysophyllum cainito	20	C	15		✓	
5	Nance	Byrsonima crassifolia	20	C	15		✓	
6	Teca	Tectona grandis	34	C	25	✓		
7	Mango	Mangifera indica	160	C	20		✓	
8	Espave	Anacardium excelsum	40	C	25	✓		
9	Mango	Mangifera indica	35	C	10		✓	
10	Higueron	Ficus incipida	80	C	30	✓		
11	Aguacate	Persea americana	30	C	10		✓	
12	Mango	Mangifera indica	34	C	15		✓	
13	Sapote	Licania platypus	50	C	20		✓	
14	Zorro	Astronium graveolens	50	C	15	✓		
15	Panama	Sterculia apetala	60	C	20	✓		
16	Mango	Mangifera indica	80	C	20		✓	
17	Zorro	Astronium graveolens	40	C	20	✓		
18	Zorro	Astronium graveolens	39	C	30	✓		
19	Roble	Tabebuia rosea	20	C	20	✓		
20	Mango	Mangifera indica	60	C	20		✓	
21	Mango	Mangifera indica	40	C	20		✓	
22	Mango	Mangifera indica	60	C	25		✓	
23	Panama	Sterculia apetala	60	C	20	✓		
24	Espave	Anacardium excelsum	50	C	25	✓		
25	Nance	Byrsonima crassifolia	32	C	15		✓	
26	Tamarindo	Tamarindus indica	24	C	15		✓	
27	Espave	Anacardium excelsum	60	C	30	✓		

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Diámetro (cm)	Tipo de fuste	Altura Total m	Tipo de Especies		
						M	F	P
28	Zorro	Astronium graveolens	40	C	20	✓		
29	Arraijan	Miconia sp	33	C	15			✓
30	Marañon	Anacardium occidentale	40	C	10		✓	
31	Espave	Anacardium excelsum	60	C	25	✓		
32	Nance	Byrsonima crassifolia	20	C	10		✓	
33	Espave	Anacardium excelsum	42	C	20	✓		
34	Espave	Anacardium excelsum	50	C	15	✓		
35	Bongo	Ceiba pentandra	35	C	20			✓
36	Nance	Byrsonima crassifolia	45	C	10		✓	
37	Nance	Byrsonima crassifolia	25	C	15		✓	
38	Espave	Anacardium excelsum	60	C	25	✓		
39	Espave	Anacardium excelsum	29	C	10	✓		
40	Espave	Anacardium excelsum	150	C	30	✓		
41	Sigua	Phoebe cinnamomifolia	40	C	15			✓
42	Teca	Tectona grandis	39	C	25	✓		
43	Sigua	Phoebe cinnamomifolia	39	C	15			✓
44	Mango	Mangifera indica	45	C	15		✓	
45	Zorro	Astronium graveolens	60	C	30	✓		
46	Mamon	Melicoccus bijugatus	20	C	10		✓	
47	Mango	Mangifera indica	45	C	10		✓	
48	Mango	Mangifera indica	70	C	20		✓	
49	Nance	Byrsonima crassifolia	20	C	5		✓	
50	Nance	Byrsonima crassifolia	22	C	4		✓	
51	Nance	Byrsonima crassifolia	20	C	5		✓	
52	Nance	Byrsonima crassifolia	24	C	7		✓	
53	Marañon	Anacardium occidentale	30	C	10		✓	
54	Espave	Anacardium excelsum	70	C	15	✓		
55	Carate	Bursera simaruba	20	C	8			✓
56	Nance	Byrsonima crassifolia	29	C	8		✓	
57	Guacimo	Guazuma ulmifolia	35	C	10			✓
58	Espave	Anacardium excelsum	60	C	30	✓		
59	Guacimo	Guazuma ulmifolia	40	C	8			✓
60	Arraijan	Miconia sp	40	C	10			✓
61	Guabito	Inga sp	30	C	8		✓	

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Diámetro (cm)	Tipo de fuste	Altura Total m	Tipo de Especies		
						M	F	P
62	Espave	Anacardium excelsum	73	C	30	✓		
63	Nance	Byrsonima crassifolia	30	C	10		✓	
64	Jobo	Spondias mombin	20	C	7			✓
65	Carate	Bursera simaruba	30	C	7			✓
66	Carate	Bursera simaruba	33	C	7			✓
67	Carate	Bursera simaruba	35	C	8			✓
68	Nance	Byrsonima crassifolia	30	C	10		✓	
69	Carate	Bursera simaruba	28	C	7			✓
70	Carate	Bursera simaruba	24	C	10			✓
71	Zorro	Astronium graveolens	35	C	15	✓		
72	Espave	Anacardium excelsum	60	C	25	✓		
73	Jobo	Spondias mombin	30	C	8			✓
74	Algarrobo	Hymenaea courbaril	30	C	20	✓		
75	Guacimo	Guazuma ulmifolia	30	C	10			✓
76	Jobo	Spondias mombin	40	C	10			✓
77	Cabimo	Copaifera aromatica	30	C	10	✓		

Nota: Tipo de especies M = Maderable; F = Frutal; P = Protección; S/I= Sin Identificación

Fuente: Grupo Consultores, 2022.

7.2. Características de la Fauna

La cobertura vegetal es un factor determinante en la existencia de la fauna silvestre; para el área de interés, la sustitución de la vegetación natural primaria, ha influenciado directa y significativamente en la fauna silvestre del lugar y la región, donde existe una predominancia de la avifauna, la cual ha permitido que algunas especies de aves (pequeñas), se adapten a las actuales condiciones (árboles dispersos, movimiento permanente de personas, ganado vacuno y maquinaria agrícola).

Metodología

Para la determinación y evaluación de la fauna del sitio, se procedió a realizar giras al área del proyecto, tanto en horario diurno como nocturno, con el fin de aumentar las posibilidades de observación de individuos de acuerdo a sus hábitos.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Las giras de campo fueron realizadas en los días 14 y 19 agosto del 2022. Estuvo a cargo la Lcda. Milagro Saldaña (bióloga), y está a cargo del desarrollo de este componente y su PMA.

Para el monitoreo aplicó la técnica de campo no extractiva, basada en los criterios de muestreo del documento de Evaluación Ecológica Rápida propuesto por The Nature Conservancy-TNC (Zolotoff y Medina, 2005). Este tipo de monitoreo permite abarcar una gran superficie y recopilar la mayor cantidad de información posible sin que ello genere una perturbación a las especies y/o su hábitat. De igual, consultas con moradores, verificaciones de campo en áreas próximas.

Los organismos de interés para esta evaluación corresponden al grupo de anfibios y reptiles (herpetofauna), aves (avifauna) y mamíferos (masto fauna).

▪ ***Búsqueda generalizada***

La búsqueda generalizada para reptiles y anfibios se realizó por las principales áreas en donde se desarrollará el Proyecto, particularmente cerca de los cauces de los cuerpos de agua o canales presentes en el sitio y que transportan agua únicamente durante la estación lluviosa, en los bordes de senderos, bajo troncos caídos, áreas rocosas, agujeros y bajo la hojarasca, entre otros sitios.

Resultados

Durante el recorrido se observaron 16 especies de aves, 1 especie de reptil y 1 especie de mamífero distribuidas en 13 Órdenes y 13 Familias (tabla 16).

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 7.3. Especies de fauna registradas en el área donde se desarrollará el proyecto

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Aves			
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallote
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pechiamarilla
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro coroniamarillo
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabeciamarillo
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Guichichi
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Jacana carunculada
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Talingo
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacamino común
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero coronirrojo

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 7.4. Avistamiento de Aves en el área del Proyecto.



Fuente: La Consultora

Continuación

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles			
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Borriguero
Squamata: Sauria	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapidicauda</i>	Geco
Squamata	Iguanidae	<i>Teiidae</i>	Iguana verde
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Terciopelo
Anfibios			
Anura	Bufonidae	<i>Rinella horribillis</i>	Sapo común
Mamíferos			
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo muleto
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo común
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Saíno
Rama	Bóvidos	<i>Bos taurus indicus</i>	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero jamaiquino

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT 2022

Peces

Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium sp</i>	Camarón de tenazas
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Sardinas de río
Decapoda	Atyidae	<i>Atya scabra</i>	Camarón de río

Fuente: La Consultora

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

8 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

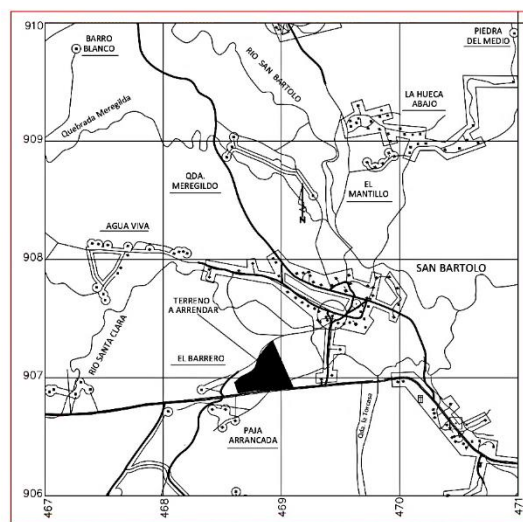
Para el desarrollo del siguiente componente se realizó una investigación de campo para obtener información de primera mano, al igual que una revisión bibliográfica para el análisis de las fuentes secundarias existentes. Esta combinación de análisis nos permitió obtener un marco más amplio sobre la situación social actual de la comunidad aledaña al área del proyecto. Donde se detalla lo siguiente:

El alcance del estudio de impacto ambiental categoría I del proyecto, con respecto al componente social del estudio, el alcance fue el sector de “San Bartolo” áreas que se definen como área de influencia directa (AID) del proyecto hasta la entrada a la comunidad de “San Bartolo”, la cual se define como área de influencia indirecta (AII) del proyecto y, como lugar que pudiese ser impactado positiva o negativamente, siguiendo el contenido señalado en el artículo 26 del Decreto 123, incluyendo todas las fases del proyecto (planificación, construcción, operación y abandono), cuyo análisis para este componente se limita a las actividades dentro de las 10 Has +7, 926mts² + 31dm² definida como área del proyecto, el cual se ubica dentro de la finca con Folio Real N° 3541 (F) con código de ubicación 9301, cuya superficie es de 26 Has +4, 394mts² + 10dm².

Figura 8.1. Localización del área



Ubicación del proyecto (Fuente: Google Earth)



LOCALIZACIÓN REGIONAL ESC: 1: 20,000

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Principales Características de la Población en el área de estudio

- Características de las viviendas del ADI del Proyecto.

TIPO DE VIVIENDA			
	Casos	%	Acumulado %
Individual permanente	45	77.59%	
Individual semi-permanente	13	22.41%	
Total	58	100.00%	

ENENECIA DE LA VIVIENDA			
	Casos	%	Acumulado %
Propia	58	100.00%	
Total	58	100.00%	

MATERIAL DE LAS PAREDES			
	Casos	%	Acumulado %
Bloque, ladrillo, piedra, concreto	44	75.86%	
Quincha, adobe	1	1.72%	
Metal (zinc, aluminio, etc.)	12	20.69%	
Sin paredes	1	1.72%	
Total	58	100.00%	

MATERIAL DEL TECHO			
	Casos	%	Acumulado %
Metal (zinc, aluminio, etc.)	58	100.00%	
Total	58	100.00%	

MATERIAL DEL PISO			
	Casos	%	Acumulado %
Mosaico, baldosa, mármol, parquet	4	6.90%	
Pavimentado (concreto)	43	74.14%	
Tierra	11	18.97%	

TIPO DE SERVICIO SANITARIO			
	Casos	%	Acumulado %
De hueco o letrina	44	75.86%	
Conectado a tanque séptico	10	17.24%	
No tiene	4	6.90%	
Total	58	100.00%	

TIPO DE ALUMBRADO			
	Casos	%	Acumulado %
Eléctrico público (compañía distribuidora)	38	65.52%	
Querosín o diesel	13	22.41%	
Velas	4	6.90%	
Otro	3	5.17%	
Total	58	100.00%	

RECOLECCION DE LA BASURA			
	Casos	%	Acumulado %
Incineración o quema	50	86.21%	
Entierro	8	13.79%	
Total	58	100.00%	

COMBUSTIBLE PARA COCINAR			
	Casos	%	Acumulado %
Gas	29	50.00%	
Leña	29	50.00%	
Total	58	100.00%	

ABASTECIMIENTO DE AGUA			
	Casos	%	Acumulado %
Acueducto público de la comunidad	56	96.55%	
Pozo brocal no protegido	2	3.45%	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo / XI Censo de Población y VII de Vivienda de Panamá: Año 2010

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

➤ Características de los Tipos de Hogares del ADI del Proyecto

TIPO DE HOGAR		
Casos	%	Acumulado %
Unipersonal	19	32.76%
Nuclear	20	34.48%
Extenso	17	29.31%
Compuesto	2	3.45%
Total	58	100.00%

SEXO		
Casos	%	Acumulado %
Hombre	93	58.86%
Mujer	65	41.14%
Total	158	100.00%

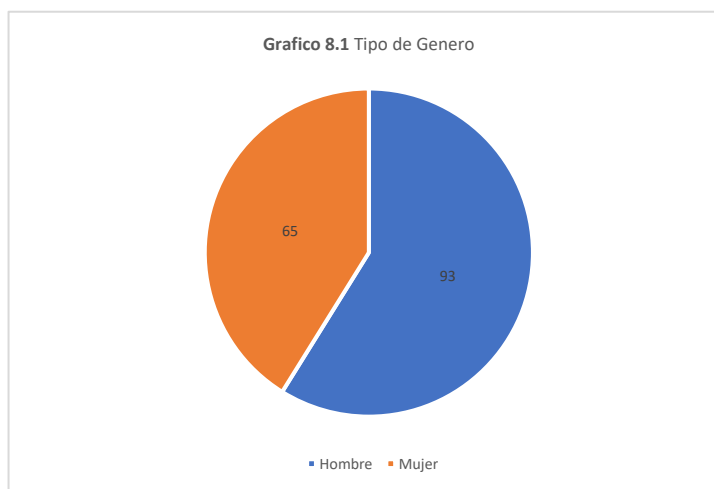
EDAD GRANDES GRUPOS 1		
Casos	%	Acumulado %
0 - 14	34	21.52%
15 - 64	95	60.13%
65 Y MAS	29	18.35%
Total	158	100.00%

RELACION DE PARENTESCO		
Casos	%	Acumulado %
Jefe	58	36.71%
Cónyuge del jefe o la jefa	25	15.82%
Hijo(a)	50	31.65%
Nieto(a) o bisnieto(a)	11	6.96%
Padre o madre del jefe(a)	4	2.53%
Suegro(a)	1	0.63%
Otro pariente	6	3.80%
Servicio doméstico	1	0.63%
No pariente	2	1.27%
Total	158	100.00%

DISCAPACIDAD		
Casos	%	Acumulado %
Ceguera	2	1.27%
Sordera	4	2.53%
Retraso mental	1	0.63%
Parálisis cerebral	1	0.63%
Deficiencia física	4	2.53%
Otra	3	1.90%
Ninguna	143	90.51%
Total	158	100.00%

GRUPO INDIGENA		
Casos	%	Acumulado %
Ninguno	158	100.00%
Total	158	100.00%

SE CONSIDERA USTED		
Casos	%	Acumulado %
Afropanameño(a)	1	0.63%
Ninguna	157	99.37%
Total	158	100.00%



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo / XI Censo de Población y VII de Vivienda de Panamá: Año 2010

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Características del Nivel de Instrucción del ADI del Proyecto.

NIVEL DE INSTRUCCION		
	Casos	% Acumulado %
Ningún grado	22	14.57%
Pre-escolar	2	1.32%
Primaria 1 año	7	4.64%
Primaria 2 años	6	3.97%
Primaria 3 años	7	4.64%
Primaria 4 años	9	5.96%
Primaria 5 años	6	3.97%
Primaria 6 años	38	25.17%
Secundaria 1 año	5	3.31%
Secundaria 2 años	5	3.31%
Secundaria 3 años	15	9.93%
Secundaria 4 años	3	1.99%
Secundaria 5 años	4	2.65%
Secundaria 6 años	14	9.27%
Superior universitaria 2 años	1	0.66%
Superior universitaria 3 años	2	1.32%
Superior universitaria 4 años	1	0.66%
Superior universitaria 5 años	2	1.32%
Superior universitaria 6 años	1	0.66%
Maestría 2 años	1	0.66%
Total	151	100.00%

Gráfico 8.2. Nivel de Instrucción del ADI del Proyecto

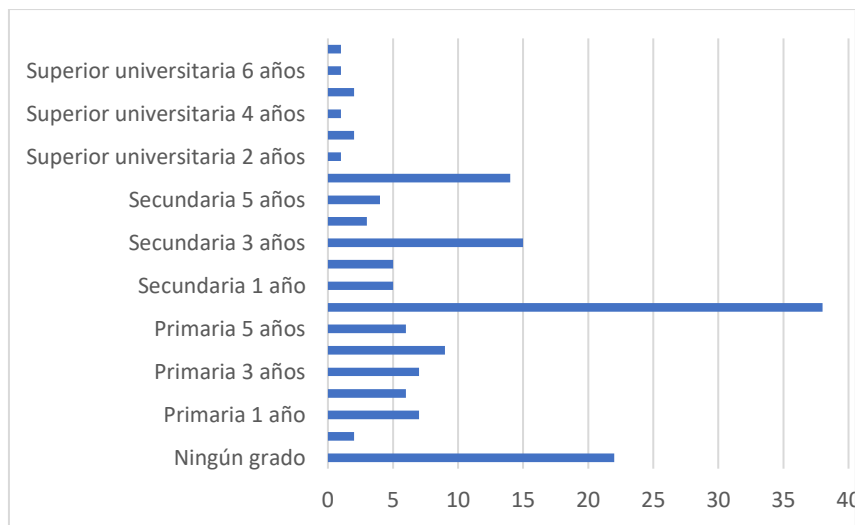
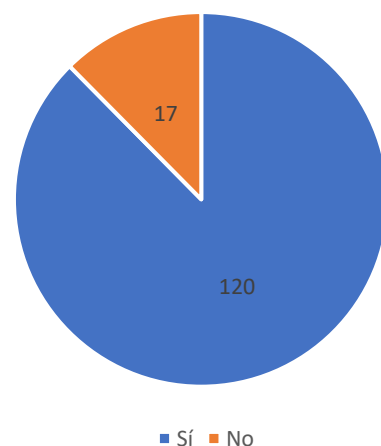


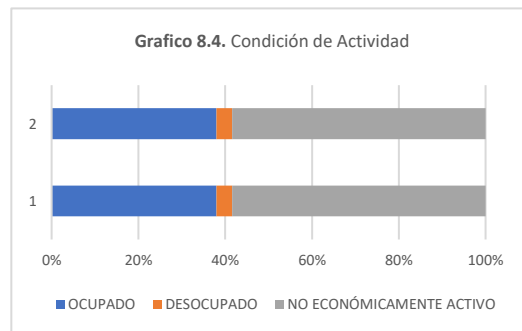
Gráfico 8.3. Sabe Leer y Escribir



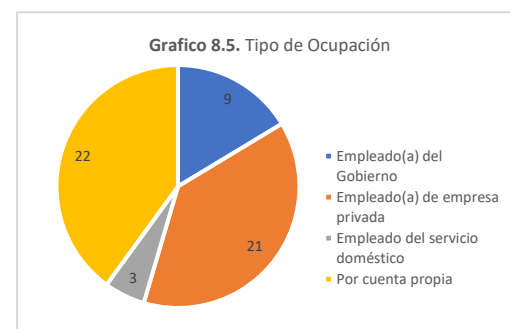
 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

➤ Características de Actividad Económica del ADI del Proyecto.

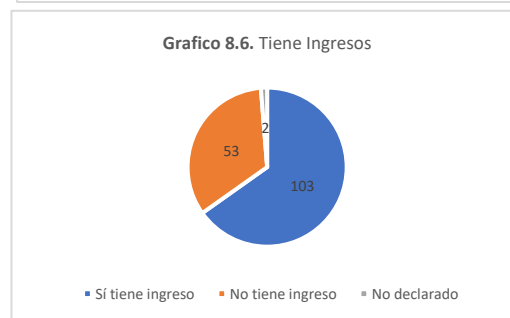
CONDICION DE ACTIVIDAD		
	Casos	% Acumulado
		%
Ocupado	52	37.96%
Desocupado	5	3.65%
No Económicamente Activo	80	58.39%
Total	137	100.00%



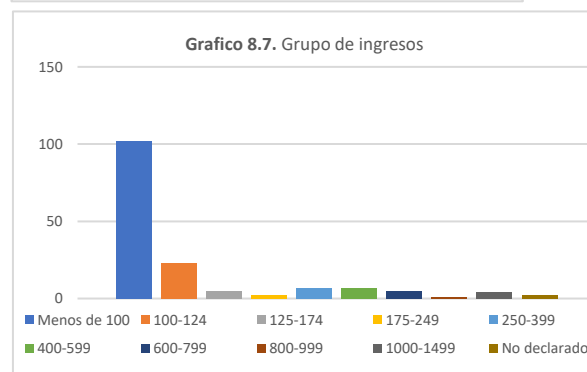
CATEGORIA DE OCUPACION		
	Casos	% Acumulado
		%
Empleado(a) del Gobierno	9	16.36%
Empleado(a) de empresa privada	21	38.18%
Empleado del servicio doméstico	3	5.45%
Por cuenta propia	22	40.00%
Total	55	100.00%



TIENE INGRESO		
	Casos	% Acumulado
		%
Sí tiene ingreso	103	65.19%
No tiene ingreso	53	33.54%
No declarado	2	1.27%
Total	158	100.00%



GRUPOS DE INGRESO DE LA PERSONA		
	Casos	% Acumulado
		%
Menos de 100	102	64.56%
100-124	23	14.56%
125-174	5	3.16%
175-249	2	1.27%
250-399	7	4.43%
400-599	7	4.43%
600-799	5	3.16%
800-999	1	0.63%
1000-1499	4	2.53%
No declarado	2	1.27%
Total	158	100.00%



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo / XI Censo de Población y VII de Vivienda de Panamá: Año 2010

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EslA CAT. 1 OCT. 2022

8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes.

Mediante Nota N°OT xxxxxxxxxxx del xx debb del 2022, el MIVIOT, Certifica el uso de suelo del área, el cual, no cuenta con un Plan de Uso de Suelo, sin embargo, según estudio de observación nos revela que el entorno en forma general es de desarrollo ganadero y agrícola.

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

Este acápite presenta, en forma general, las opiniones emitidas por la comunidad en relación con el proyecto, emanadas a través de diferentes momentos de participación, en los que se consideró la opinión de los vecinos de los lugares poblados: San Bartolo y Agua Viva.

Metodología:

- Técnicas de participación empleadas
 - a. Se realizó una reunión comunitaria informativa el día 29 de agosto del 2022, en la junta comunal de San Bartolo, en la cual se presentó como funcionan los proyectos fotovoltaicos, cuáles son los alcances del proyecto, se respondieron preguntas que tenían los participantes, en el Anexo se presenta el Plan de Participación.
 - b. Se realizó una serie de encuestas de carácter cuantitativas y cualitativas a moradores de viviendas cercanas al proyecto. Se realizó una encuesta de opinión al azar la cual tuvo como objetivo conocer las expectativas de la comunidad con respecto al proyecto. En cada una de las viviendas visitadas se realizó una breve explicación sobre el proyecto, se les mostro una volante informativa que contenía la ubicación y descripción del proyecto, con la intención de conocer el grado de conocimiento de la comunidad. Una vez realizada la explicación se procedió a aplicar la herramienta de encuesta en donde se midió algunos elementos estadísticos y el grado de aceptación de estos con respecto al proyecto.
 - c. Entrevistas: Se utilizó una estrategia de participación que incluyó, la aplicación de una entrevista, dirigida a una muestra representativa de los moradores, tales como:

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

autoridades locales, representante del comercio, educadores, asociaciones cívicas, etc.

• Técnicas de difusión de información empleados:

- Presentación visual: A cada persona encuestada en la comunidad, se le hizo una presentación de la ubicación del proyecto, videos de cómo funciona los proyectos.
- Pancarta informativa:
 - ✓ Panfleto, con información relevante sobre el proyecto y sus potenciales impactos positivos y negativos.
 - ✓ Volante Informativa, con información relevante sobre el proyecto y sus potenciales impactos positivos y negativos, que se pegaban en sitios donde los moradores visualizaran
- Reunión comunitaria informativa celebrada el de 2022.

Generales de los entrevistados:

Fueron aplicadas 15 entrevistas a residentes y autoridades y miembros de las organizaciones cívicas del área. En total fueron aplicadas a 11 hombres y 4 mujeres. Estas entrevistas se realizaron el 28 de agosto del 2022, bajo estrictas medidas de bioseguridad. El listado de las personas entrevistadas es el siguiente:



Figura 8.2. Proceso de Participación Ciudadana

Fuente: La Consultora

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 8.2. Personas entrevistadas en el área de influencia del proyecto.

Nombre	Edad	Sexo	Nivel Escolar	Ocupación	Años de residir en la comunidad	Cuántas personas integran la familia	Comunidad
Eusebio Camaño	44	M	3 grado	Agricultura	44	3	San Bartolo
Rogelio Camaño B	67	M	6 grado	Agricultura	67	2	San Bartolo
Cecilio Camaño	73	M	3 grado	Agricultura	73	2	San Bartolo
Adrián Camaño	25	M	6 grado	Agricultura	25	3	San Bartolo
Zuleika Bordonos	22	F	3 año	Ama de casa	22	3	San Bartolo
Virgilio Mendoza	40	M	6 grado	Independiente	40	3	San Bartolo
José A Sierra	36	M	Universitario	Desempleado	36	5	San Bartolo
Alex Abrego	48	M	3 año	Herrero	48	7	San Bartolo
Carlos Guerra	30	M	Universitario	Docente	30	3	San Bartolo
María Santos	57	F	6 grado	Ama de casa	12	3	San Bartolo
Pedro Guerra	29	M	6 grado	Construcción		5	San Bartolo
Luzmila Salina	31	F	3 año	Ama de casa	9	6	San Bartolo
Alex Abrego	48	M	3 año	Herrero	48	7	San Bartolo
Enrique Peñalba	56	M	6 año	Seguridad	56	4	San Bartolo
Karo González	30	F	Universitario	Estudiante	30	30	San Bartolo

Fuente: La Consultora

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

De las entrevistas a Autoridades y Organizaciones de la Sociedad Civil:

Nombre	Edad	Sexo	Nivel Escolar	Ocupación	Años de residir en la comunidad	Cuántas personas integran la familia	Comunidad
Anayansi	37	F	Universitario	Juez de Paz	37	3	San Bartolo
Dalys Mendoza	50	F	2 año	Suplente	34	3	San Bartolo
Amparo González	50	F	2 año	Suplente del representante	34	3	San Bartolo
Eliecer Concepción	45	M	6 grado	Encargado Cooperativa Juan XXII	1	5	San Bartolo
Jaime Castillo	49	M	Universitario	HR	49	4	San Bartolo

Fuente: El Consultor 2022.

Los participantes se les hizo preguntas con el propósito de medir la percepción social referente al proyecto. El análisis de las 15 encuestas realizadas, demuestra que 9 personas están “de acuerdo” con la ejecución del proyecto, ya que consideran que el desarrollo del mismo es un beneficio y desarrollo para la comunidad; 6 personas “no cuentan con una opinión formada”, ya que se limitaban a dar una opinión exacta (positiva o negativa) del mismo y 3 personas “no respondieron”. Es importante mencionar que no hubo desacuerdo por parte de los encuestados.

Conocimiento previo del proyecto

La mayoría de los participantes manifestaron “**no**” conocer del desarrollo del proyecto; y solamente siete (7) “**si**” conocen del desarrollo del mismo, debido a comentarios en el sector, por lo que se procedió a explicar el proyecto a través de la volante informativa a cada uno de los participantes.

Considera que el Proyecto causará daños a usted o a su propiedad o al ambiente.

El 87% consideran que el Proyecto “no” causará daños a usted o a su propiedad o al ambiente.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Recomendaciones le puede brindar al Promotor del Proyecto:

- Reunión con la comunidad para que le dé a conocer más sobre el proyecto y, tomar opiniones de la comunidad;
- Apoyar a la comunidad con toma de agua, arreglo de la carretera;
- Dar Plaza de empleo;
- Tratar de no afectar al ambiente.

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

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

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

- *Negociación:* No existe una tercera persona, el conflicto es resuelto por las partes.
- *Mediación:* Si existe un tercero, el mediador es un facilitador de la resolución de conflictos, ya que el mediador induce a las partes a resolver sus conflictos. No propone, excepto en cuestiones laborales. La mediación surge para conducir un proceso comunicacional, ya está conducción se resuelve en la comunicación. El objetivo de la neutralidad es abrir el dialogo, de forma tal que permita la construcción de una historia alternativa.
- *Conciliación:* Se hace más fuerte la presencia del tercero. El tercero propone soluciones a los conflictos. Las propuestas conciliatorias sólo tendrán efectos vinculantes si las disposiciones son voluntarias.
- *Arbitraje:* La presencia de un tercero es más grande, ya que se acta lo que el árbitro indica. El árbitro emite, lo que se llama “laudos arbitrales”, las cuales son vinculantes para las partes.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- *Facilitación y la Mesa de Negociación:* la facilitación es un proceso voluntario que se utiliza para resolver conflictos antes de que estos lleguen a un punto crítico. Tiene un carácter menos formal y enfatiza que la forma de alcanzar un acuerdo es a través del método de la colaboración.

La mesa de negociación es aplicable cuando un conflicto ya se ha manifestado y las diferentes posiciones han sido asumidas por líderes de representatividad aceptada por todos. En este caso es posible convocar a todas las partes a interactuar conjuntamente en búsqueda de una solución³.

Cualquiera de las formas de resolución de conflicto anteriormente descritas podrá aplicarse según sea el tipo de conflicto y la disposición existente entre las partes.

8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados.

De acuerdo al Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009, que define si el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitio con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, este considera los siguientes factores: La afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, o santuario de la naturaleza.

El trabajo de campo consistió en evaluar el posible potencial arqueológico en el área del proyecto, tomando en cuenta áreas planas, terrazas, cimas o cualquier área que topográficamente pudiese tener potencial arqueológico.

En campo se pudo determinar que toda el área está compuesta por secciones diferentes de vegetación, rastrojo, herbazales, bosque secundario y áreas despejadas. La prospección se realizó en el área indicada para el proyecto, con un total de diez (10) coordenadas diferentes.

En el siguiente cuadro se presenta la prospección en el terreno.

³ Decreto Ley N5 de 8 de julio de 1999 (Gaceta Oficial 23,837 de 10 de julio de 1999).

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 8.3. Coordenadas de prospección

No.	WGS 84	Resultado
1	17 468961.67 m E / 907501.29 m N	Negativo
2	17 468988.56 m E / 907396.44 m N	Negativo
3	17 468964.71 m E / 907333.75 m N	Negativo
4	17 468933.41 m E / 907279.05 m N	Negativo
5	17 468921.02 m E / 907209.95 m N	Negativo
6	17 468797.63 m E / 907232.65 m N	Negativo
7	17 468720.15 m E / 907202.73 m N	Negativo
8	17 468651.41 m E / 907158.58 m N	Negativo
9	17 468670.46 m E / 907114.02 m N	Negativo
10	17 469055.16 m E / 907128.99 m N	Negativo

Fuente: El Consultor

Figura 8.4. Prospección arqueológica.



Fuente: El Consultor.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

La prospección arqueológica estuvo a cargo de un profesional idóneo Aguilaro Pérez (Consultor arqueológico N°1439 DNPH), en la cual nos indica:

- En el recorrido de observación no se vieron vestigios que pudieran indicar algún hallazgo arqueológicos en ninguno de los cuadrantes del polígono, en caso de darse alguna de ellas se comunicarán al Instituto Nacional de Cultura, para su respectivo trámite.
- El polígono “**no**” está afectado, modificado o deteriorado con ningún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, o santuario de la naturaleza.
- Adicional que el área del proyecto “**no**” se encuentra dentro del listado de sitios declarados como de importancia histórica, arqueológica o cultural.

En la sección de anexo, se encuentra el informe de prospección arqueológica.

Recomendación del informe de prospección arqueológica.

Durante la prospección “**no**” se detectaron hallazgos arqueológicos en ninguno de los puntos tomados, ya que es evidente el grado de alteración que ha sufrido el área. De todas formas, es importante mantener las garantías de no afectación a algún tipo de hallazgo arqueológico, en la remota idea que fuesen encontrados. Esta medida debe ser considerada dentro del Plan de Manejo Ambiental. Se recomienda que un antropólogo o arqueólogo debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural dicte al personal previo al inicio de las obras una charla de concienciación al patrimonio y, en caso de efectuarse algún hallazgo durante las distintas etapas de la obra, se debe comunicar inmediatamente a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC).

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

8.5. Descripción del Paisaje.

Para este diagnóstico, la evaluación del paisaje consistió en analizar los aspectos de *Calidad del Paisaje* y *Fragilidad del Paisaje*, a partir de la información recopilada en campo mediante visualizaciones *in situ*, fotografías del área de estudio y fotografías panorámicas (Google Earth); estas herramientas que permitieron obtener una perspectiva más amplia de las unidades de paisaje existentes en el proyecto.

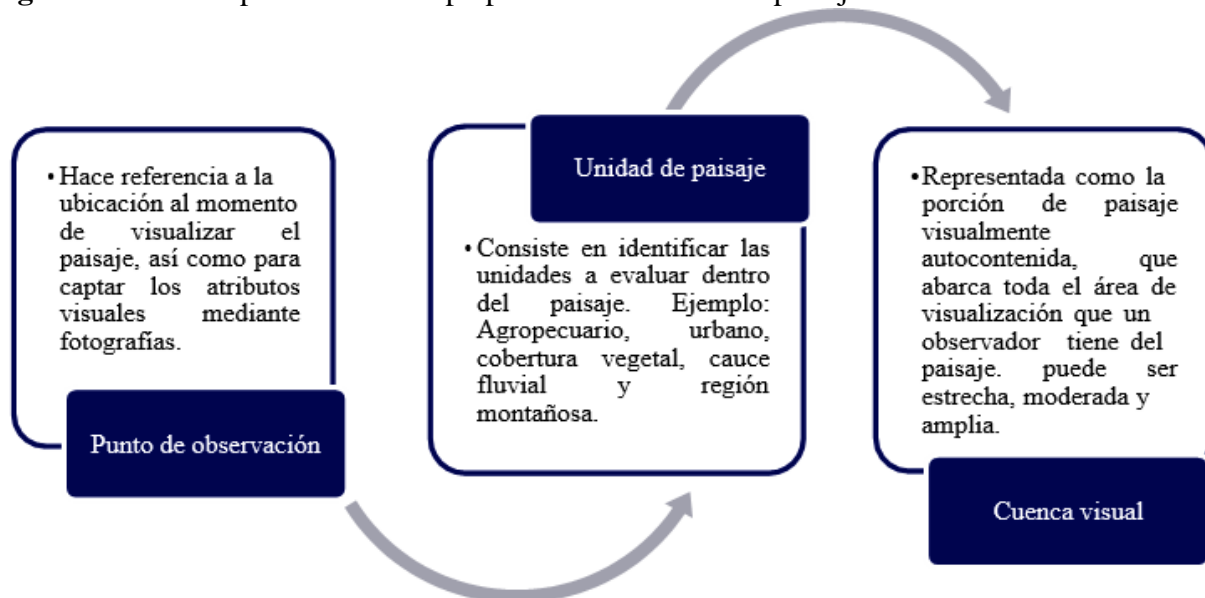
Para la determinación de la Calidad del Paisaje, se aplicó la metodología del *Bureau of Land Management BLM* (1980); mientras que, para el aspecto de fragilidad, la metodología empleada se resume de forma esquemática en la Figura 8.5 (De La Fuente, 2015).

De acuerdo con Cifuentes (1979) el aspecto de fragilidad visual se puede definir “como la susceptibilidad de un paisaje al cambio o cuando se desarrolla un uso sobre él”, mientras que, para este mismo autor, la calidad del paisaje se refiere a una “cualidad intrínseca del territorio a analizar”.⁷ Estos elementos son de gran importancia ya que aportan una caracterización y valoración de los paisajes o recursos paisajísticos de un área.

Metodológicamente, para la evaluación del paisaje fueron aplicados cinco (5) pasos, tres (3) de estos aplicables en campo y dos (2) consistentes al análisis propiamente dicho. Los pasos aplicados en campo consistieron en:

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Figura 8.5. Pasos aplicados en campo para la evaluación del paisaje.



Fuente: Grupo Consultores, 2022.

En cuanto al análisis matricial de los aspectos *Calidad y Fragilidad Visual*, su ponderación se basó en las siguientes matrices de valoración.

Cuadro 8.4. Criterios para la valoración de la calidad del paisaje.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Nominal
Morfología del terreno	Relieve muy montañoso, marcado, prominente	5	Alta
	Relieve muy montañoso, pero no muy marcado, ni prominente	3	Media
	Relieve llano o con colinas suaves, fondos de valle, et	1	Baja
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación	5	Alta
	Alguna variedad de vegetación	3	Media
	Poco o ninguna variedad de vegetación	1	Baja
Agua	Factor dominante, apariencia limpia y clara	5	Alta
	No dominante en el paisaje	3	Media
	Ausente o inapreciable	0	Baja
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes del suelo entresuelo, vegetación, rocas, agua y nieves.	5	Alta
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1	Baja

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Componente	Características	Valoración	
		Cualitativa	Nominal
Contexto escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	Alta
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	3	Media
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0	Baja
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región. Posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	5	Alta
	Característico, aunque similar a otros en la región	3	Media
	Bastante común en la región	1	Baja
Actuaciones Humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	2	Alta
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas o por modificaciones que afectan parcialmente la calidad escénica.	0	Media
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	-4	Baja

Fuente: De la Fuente (2015)

Valoración: La suma total de puntos determinan tres clases de calidad visual:

Clase A: El paisaje es de calidad ALTA, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (19 o más puntos)

Clase B: El paisaje es de calidad MEDIA, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales (de 12 a 18 puntos)

Clase C: El paisaje es de calidad BAJA, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (11 puntos o menos).

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 8.5. Criterios para determinar la fragilidad visual del paisaje.

Factor	Elemento	Fragilidad Visual		
		Alta	Media	Baja
Biofísicos	<i>Pendiente</i>	Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 3	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. 2	Pendiente entre 0 5 y 15%, plano horizontal de dominancia. 1
	<i>Orientación</i>	Sur 3	Este y Oeste 2	Norte 1
	<i>Densidad de vegetación</i>	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 3	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrata arbustiva. 2	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. 1
	<i>Diversidad vegetación</i>	Estrato dominante 3	< 3 estratos de vegetación 2	> 3 estratos de vegetación. 1
	<i>Contraste de vegetación</i>	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contraste poco evidente. 3	Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. 2	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. 1
	<i>Altura de vegetación</i>	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros de altura. Sin vegetación. 3	No hay gran altura de las masas (<10 metros), ni gran diversidad de estratos. 2	Gran diversidad de estratos. Altura sobre los 10 metros. 1
	<i>Tamaño de la cuenca visual</i>	Visión de carácter EXTENSA a zonas distantes. 3	Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización. 2	Visión de carácter CERCANO o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos. 1

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuacion.

Factor	Elemento	Fragilidad Visual		
		Alta	Media	Baja
Visualización	<i>Forma de la cuenca visual</i>	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contraste poco evidente. 3	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 2	Cuencas alargadas, unidireccionales, y/o restringidas. 1
	<i>Compacidad</i>	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales. 3	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. 2	Vista cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1
Singularidad	<i>Unidad del paisaje</i>	Paisaje singular, notable con riqueza de elementos únicos y distintivos. 3	Paisaje interesante, pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 2	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados. 1
Visibilidad	<i>Accesibilidad visual</i>	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 3	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 2	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. 1

Fuente: De la Fuente (2015)

La suma total de puntos determina tres clases de fragilidad visual del paisaje:

Clase I: El paisaje tiene una ALTA fragilidad (24 a 33 puntos).

Clase II: El paisaje tiene MODERADA fragilidad (18 a 23 puntos).

Clase III: El paisaje tiene BAJA fragilidad (11 a 17 puntos).

Se considera que los resultados de la calidad y fragilidad permiten definir y delimitar las zonas más vulnerables del paisaje o de mayor sensibilidad visual, en aquellas que habrá que tener cuidado ante proyectos muy impactantes en el paisaje. Estas zonas de sensibilidad

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

visual quedan resumidas de la siguiente manera:

- Calidad alta + fragilidad baja= Conservación
- Calidad alta + fragilidad moderada= Actividades que conservan la calidad.
- Calidad media + fragilidad moderada=Mitigación, restauración
- Calidad media + fragilidad baja=Mitigación
- Calidad baja + fragilidad baja= Actividades que causan impacto. Calidad baja + alta fragilidad= Restauración.

El análisis de paisajes para el área del proyecto se detalla a continuación.

Cuadro 8.6. Valoración de la calidad visual del paisaje en el área del proyecto.

Componente		Características	Valoración	
			Cualitativa	Nominal
3	Morfología del terreno	Relieve llano o con colinas suaves, fondos de valle, et	1	Baja
5	Vegetación	Alguna variedad de vegetación	3	Media
7	Agua	Factor dominante, apariencia limpia y clara	5	Alta
11	Color	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Media
14	Contexto escénico	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	3	Media
18	Rareza	Bastante común en la región	1	Baja
19	Actuaciones Humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	2	Alta
Valoración Total			12	MEDIA

Fuente: Equipo consultor. 2022.

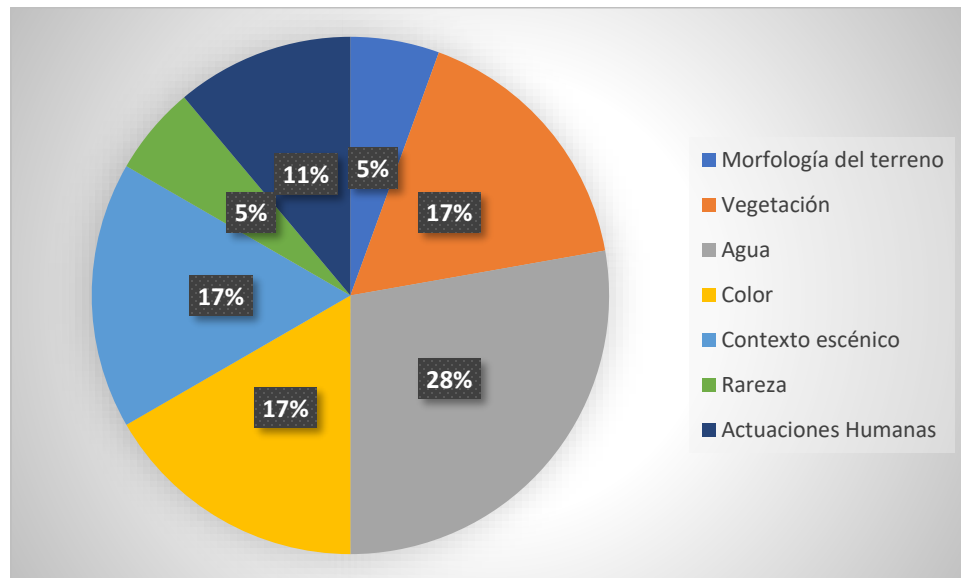
Resultado:

Clase B: El paisaje es de calidad MEDIA, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales

La calidad visual del paisaje en el área del Proyecto fue evaluada como Media

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Gráfico 8.8. Valoración de la calidad visual del paisaje en el área del proyecto



Fuente: Equipo consultor. 2022.

Con relación a la evaluación e la fragilidad del paisaje se presentaron el siguiente cuadro 8.5. los resultados.

Cuadro 8.5. Valoración de la Fragilidad visual en el área del proyecto.

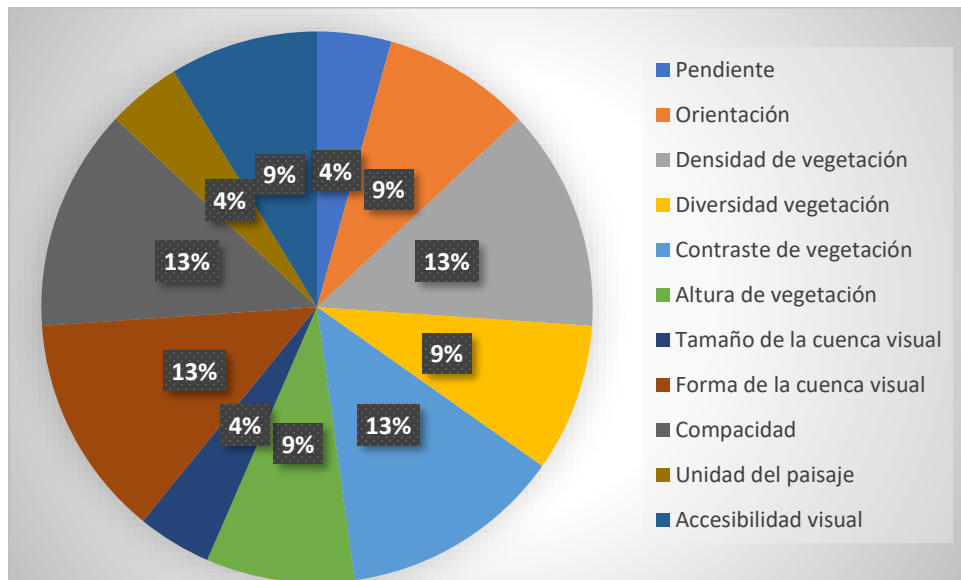
Factor	Componente	Valoración
Biofísicos	<i>Pendiente</i>	1
	<i>Orientación</i>	2
	<i>Densidad de vegetación</i>	3
	<i>Diversidad vegetación</i>	2
	<i>Contraste de vegetación</i>	3
	<i>Altura de vegetación</i>	2
	<i>Tamaño de la cuenca visual</i>	1
Visualización	<i>Forma de la cuenca visual</i>	3
	<i>Compacidad</i>	3
Singularidad	<i>Unidad del paisaje</i>	1
Visibilidad	<i>Accesibilidad visual</i>	2
Valoración Total		23

Fuente: Equipo consultor. 2022.

Según el análisis realizado sobre la fragilidad del paisaje, el área del proyecto presenta una fragilidad Moderada.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Gráfico 8.9. Valoración de la Fragilidad visual en el área del proyecto.



Fuente: Equipo consultor. 2022.

Calidad media + fragilidad moderada=Mitigación, restauración

Figura 8.7. Componentes del paisaje en el área de estudio.



Fuente: Equipo consultor, 2022.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS.

Con el objetivo de definir las acciones del proyecto que pueden producir impactos y los factores ambientales posibles a ser afectados (suelo, aire, flora, fauna, grupos humanos, entre otros), se utilizó la *Matriz de Importancia* en la que se identifican y valoran los impactos.

La cuantificación del impacto se genera en base a la asignación de un puntaje, según una escala a once factores como, nivel de *sinergia*, *extensión*, *acumulación*, entre otros. El Cuadro 9.1., presenta los factores utilizados para la caracterización de los impactos y el Cuadro 9.2., presenta los valores de ponderación de cada uno de los factores bajo análisis.

Identificación, caracterización y valoración de los impactos

Una vez caracterizados los impactos, éstos son evaluados en la matriz de interacciones de las acciones y actividades del proyecto en las etapas de construcción y operación con los diferentes componentes ambientales.

Cuadro 9.1. Características de los factores evaluados en los impactos ambientales identificados

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

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Factores Evaluados	Símbolo	Características del Factor
Recuperabilidad	MC	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medio de medidas correctoras.
Sinergia	SI	Reforzamiento de dos o más efectos simples que actúan simultáneamente y cuya manifestación conjunta es diferente a la actuación independiente.
Acumulación	AC	Incremento progresivo de la manifestación del efecto.
Efecto	EF	Relación causa-efecto; ya que puede ser primario o secundario.
Periodicidad	PR	Regularidad de la manifestación del efecto.
Importancia	I	Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

Fuente: V. Conesa, 2010.

Cuadro 9.2. Valores de ponderación de los factores evaluados

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

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

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

Fuente: V. Conesa, 2010.

El análisis consiste en correlacionar las principales actividades del proyecto y sus implicaciones sobre el medio ambiente, donde se sintetizan los impactos ambientales más relevantes que pueden afectar el entorno inmediato de un proyecto, si no se toman en consideración medidas de mitigación. Los valores obtenidos para cada impacto son clasificados de acuerdo a la siguiente escala:

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

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

En la cuadro 9.3, se evalúan los impactos identificados para las acciones a desarrollar durante la construcción y operación del proyecto.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 9.3. Impactos potenciales identificados para las fases de construcción y operación.

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad⁴	Extensión⁵	Momento	Persistencia⁶	Reversibilidad⁷	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad⁸	Recuperabilidad	Importancia Ambiental⁹	Relevancia
Fase de construcción														
Generación de material particulado durante la aire adecuación del terreno y gases de combustión	Cambios en la calidad del aire	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26	Moderado
Generación de ruido	Aumento temporal de los niveles de ruido	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
Generación de desechos sólidos no peligrosos	Cambios en la calidad del suelo	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26	Moderado
Pequeñas fugas de combustible	Cambios en la calidad del suelo	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	2	25	Irrelevante
Generación de desechos líquidos fisiológicos al ambiente	Cambios en la calidad del suelo	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	23	Irrelevante
Desbroce de capa vegetal	Disminución de la cobertura vegetal en el sector	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	28	Moderado

⁴ Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado (Grado de perturbación)

⁵ Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto

⁶ Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.

⁷ Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales.

⁸ Regularidad de la manifestación del efecto.

⁹ Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad ¹⁰	Extensión ¹¹	Momento	Persistencia ¹²	Reversibilidad ¹³	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad ¹⁴	Recuperabilidad	Importancia Ambiental ¹⁵	Relevancia
Fase de construcción														
Desbroce de capa vegetal	Disminución de hábitat	-	2	1	4	2	2	1	1	4	2	4	28	Moderado
Movimiento de tierra para adecuación del terreno.	Arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua cercanos	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
	Posible afectación a recursos arqueológicos	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26	Moderado
Paso de maquinaria pesada por las vías de acceso	Daños a las vías adyacentes al proyecto	-	2	2	3	1	1	1	1	4	1	4	26	Moderado
Tránsito de camiones o equipo pesado	Peligro de atropello a transeúntes	-	2	2	3	1	1	1	1	4	1	4	26	Moderado
Construcción de infraestructura	Contratación de mano de obra	+												
	Demanda de bienes y servicios	+												

¹⁰ Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado (Grado de perturbación)

¹¹ Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto

¹² Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.

¹³ Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales.

¹⁴ Regularidad de la manifestación del efecto.

¹⁵ Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia Ambiental	Relevancia
Fase de operación														
Generación de desechos sólidos de tipo doméstico	Cambios en la calidad del suelo	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26	Moderado
Generación de desechos líquidos (aguas residuales)	Cambios en la calidad del suelo	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26	Moderado
Inicio de la fase de operación	Disminución del déficit energético en la zona	+												
	Generación de energía amigable con el ambiente	+												

Fuente: Equipo consultor, 2022.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

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

Para el análisis de los impactos sociales y económicos del proyecto “**Campo Solar Santiago 4**” seconsideraron como indicadores prioritarios las comunidades colindantes de San Bartolo y Agua Viva en el corregimiento de San Bartolo.

A continuación, se presentan los impactos directos e indirectos generados por el proyecto.

Posibles impactos sociales y económicos positivos

- Generación de empleos directos e indirectos.
- Generación de energía renovable.
- Disminución de la demanda de energía eléctrica en la región.
- Apoyo a las mejoras en el servicio de prestación de energía eléctrica.

Posibles impactos sociales y económicos negativos

- Generación de desechos sólidos y líquidos.
- Posibles cambios en la calidad del suelo.
- Posiblemente aumento del nivel de ruido base de la zona durante la construcción.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

El Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006; define Plan de Manejo Ambiental (PMA) como un documento que establece de manera detallada y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o aquel que busca acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. El plan incluye también los programas de seguimiento, vigilancia y control y de contingencia.

El objetivo principal del presente PMA es que el proyecto “**Campo Solar Santiago 4**” se ejecute y opere de acuerdo a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales; acotando lo señalado en la legislación nacional vigente para este tipo de proyectos.

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

En la tabla 30, se detallan las afectaciones ambientales que pueden generarse durante las fases de construcción y operación del proyecto, y las acciones que se deben considerar para su mitigación.

Cuadro 10.1. Medidas de mitigación frente a los posibles impactos identificados del proyecto

Efecto	Impacto	Medida de mitigación
Fase de construcción		
Generación de material particulado durante la aire adecuación del terreno y gases de combustión	Cambios en la calidad del aire	Dar mantenimiento a los sistemas de escape de la maquinaria que se utilice para la adecuación del terreno.
		Rociar agua sobre el terreno desprovisto de vegetación; principalmente en días sin lluvia.
		Dotar de equipo de protección acústica (tapones u orejeras) al personal que opere la maquinaria pesada
		Apagar los equipos a motor cuando no se utilicen.

Efecto	Impacto	Medida de mitigación
		Realizar monitoreos de ruido para verificar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 306 de 04 de septiembre de 2002, que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como ambientes laborales.
		Realizar monitoreos de ruido ambiental para verificar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004, por el cual se determinan los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
		Realizar monitoreos de ruido laboral para verificar el cumplimiento con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.
Generación de desechos sólidos no peligrosos	Cambios en la calidad del suelo	Evitar depositar desperdicios y residuos sólidos en lugares no apropiados (canales pluviales, calles y/o vías).
		Depositar los desechos de tipo doméstico (envases de alimentos) en cestos de basura con tapa.
Pequeñas fugas de combustible	Cambios en la calidad del suelo	Contar con paños u otros materiales absorbentes en el área; para limpieza en caso de que existan fugas de combustible.
		Asegurar que el mantenimiento que se les dé a los equipos, se realice fuera del área del proyecto; en un sitio autorizado para tal fin.

Efecto	Impacto	Medida de mitigación
Generación de desechos líquidos fisiológicos al ambiente	Cambios en la calidad del suelo	Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos generados por las actividades fisiológicas de los trabajadores; cumpliendo con lo que establece la legislación.
Desbroce de capa vegetal	Disminución de la cobertura vegetal en el sector	Realizar el pago de la indemnización ecológica establecida en la Resolución AG-0235-2004.
		Limitar en lo posible el desbroce de la capa vegetal, tomando en cuenta la conservación de las especies en estado de conservación.
		Implementar un Plan de Reforestación en un área asignada por el Ministerio de Ambiente.
	Disminución de hábitat	Cumplir con lo dispuesto en la ley No. 1 del 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal) referente a la protección de la cobertura boscosa en las márgenes de los cuerpos de agua.
	Pérdida de especies en estado de conservación	Implementar un plan de rescate y reubicación de fauna y flora, de acuerdo a la Resolución AG-0292-2008, que establece los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (PRRFS).
Movimiento de tierra para adecuación del terreno.	Arrastre de sedimentos a los cuerpos de aguacercanos	Colocar barreras para la contención de sedimentos y así evitar que los mismos lleguen a los cuerpos de agua que se encuentran en el área del proyecto.
		Realizar monitoreos de calidad de Agua y comparar con los resultados obtenidos en la línea base

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Efecto	Impacto	Medida de mitigación
	Possible afectación a recurso arqueológico	Contratar a un antropólogo / arqueólogo debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH – INAC), para mitigar los posibles daños que se puedan ocasionar al recurso arqueológico en caso de movilización de tierra. Reportar la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto, a la DNPH del INAC a través del antropólogo / arqueólogo contratado en el monitoreo, con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley 58 de 2003.
Paso de maquinaria pesada por las vías de acceso	Daños a las vías adyacentes al proyecto	Reparar las vías que presenten daño producto del paso de maquinaria pesada del proyecto
Tránsito de camiones o equipo pesado	Peligro de atropello a transeúntes	Señalizar las rutas a utilizar por los camiones o equipo pesado
Etapas de operación		
Generación de desechos sólidos de tipo doméstico	Cambios en la calidad del suelo	Colocar recipientes con tapas y bolsas plásticas resistentes en lugares estratégicos, para evitar la mala disposición de los mismos. Retirar los desechos sólidos del área a intervenir, con una frecuencia de al menos 2 veces por semana.
Generación de desechos líquidos (aguas residuales)	Cambios en la calidad del suelo	Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de operación, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.

Fuente: Equipo consultor, 2022.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas.

En el cuadro 10.2., se presentan las medidas de mitigación propuestas y se indican las entidades responsables de ejecutarlas y verificar su cumplimiento.

Cuadro 10.2. Entes responsables de ejecutar y dar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

Medida de mitigación	Responsable	Entidad Reguladora	Aplicación de la Medida
Dar mantenimiento a los sistemas de escape de la maquinaria que se utilice para la adecuación del terreno.	Promotor, Contratista	MiAmbiente, ATTT	Construcción
Rociar agua sobre el terreno desprovisto de vegetación; principalmente en días sin lluvia.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Dotar de equipo de protección acústica (tapones u orejeras) al personal que opere la maquinaria pesada.	Promotor, Contratista	MiAmbiente, MINSA, MITRADEL	Construcción
Apagar los equipos a motor cuando no se utilicen.	Promotor, Contratista	MiAmbiente, Municipio	Construcción
Realizar monitoreos de ruido para verificar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 306 de 04 de septiembre de 2002, que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como ambientes laborales.	Promotor, Contratista	MiAmbiente, Municipio	Construcción
Realizar monitoreos de ruido ambiental para verificar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004, por el cual se determinan los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.	Promotor, Contratista	MiAmbiente, Municipio	Construcción
Realizar monitoreos de ruido laboral para verificar el cumplimiento con lo establecido en el Reglamento Técnico DGN- COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.	Promotor, Contratista	MiAmbiente, Municipio	Construcción

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Medida de mitigación	Responsable	Entidad Reguladora	Aplicación de la Medida
Evitar depositar desperdicios y residuos sólidos en lugares no apropiados (canales pluviales, calles y/o vías).	Promotor, Contratista	MiAmbiente, Municipio, MOP	Construcción
Depositar los desechos de tipo doméstico (envases de alimentos) en cestos de basura con tapa	Promotor, Contratista	MiAmbiente, Municipio	Construcción
Contar con paños u otros materiales absorbentes en el área; para limpieza en caso de que existan fugas de combustible.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Asegurar que el mantenimiento que se les dé a los equipos, se realice fuera del área del proyecto; en un sitio autorizado para tal fin.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos generados por las actividades fisiológicas de los trabajadores; cumpliendo con lo que establece la legislación.	Promotor, Contratista	MiAmbiente, MITRADEL	Construcción
Realizar el pago de la indemnización ecológica establecida en la Resolución AG-0235- 2004.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Limitar en lo posible el desbroce de la capa vegetal, tomando en cuenta la conservación de las especies en estado de conservación.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Implementar un Plan de Reforestación en un área asignada por el Ministerio de Ambiente.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Cumplir con lo dispuesto en la ley No. 1 del 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal) referente a la protección de la cobertura boscosa en las márgenes de los cuerpos de agua.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Colocar barreras para la contención de sedimentos y así evitar que los mismos lleguen a los cuerpos de agua que se encuentran en el área del proyecto.	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Continuación.

Medida de mitigación	Responsable	Entidad Reguladora	Aplicación de la Medida
Realizar monitoreo de calidad de agua y comparar con los resultados obtenidos en la línea base	Promotor, Contratista	MiAmbiente	Construcción
Contratar a un antropólogo / arqueólogo debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH – INAC), para mitigar los posibles daños que se puedan ocasionar al recurso arqueológico en caso de movilización de tierra.	Promotor, Contratista	INAC MiAmbiente	Construcción
Reportar la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto, a la DNPH del INAC a través del antropólogo / arqueólogo contratado en el monitoreo con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley ° 58 de 2003.	Promotor, Contratista	INAC MiAmbiente	Construcción
Reparar las vías que presenten daño producto del paso de maquinaria pesada del proyecto	Promotor, Contratista	MiAmbiente MOP	Construcción
Señalar las rutas a utilizar por los camiones o equipo pesado	Promotor, Contratista	MiAmbiente MOP	Construcción
Colocar recipientes con tapas y bolsas plásticas resistentes en lugares estratégicos, para evitar la mala disposición de los mismos.	Promotor, Contratista	MiAmbiente MINSA	Operación
Retirar los desechos sólidos del área a intervenir, con una frecuencia de al menos 2 veces por semana.	Promotor, Contratista	MiAmbiente MINSA	Operación
Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de operación, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores	Promotor, Contratista	MiAmbiente MINSA	Operación

Nota: MiAmbiente: Ministerio de Ambiente (antes Autoridad Nacional del Ambiente); A.T.T.T.: Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre; MOP: Ministerio de Obras Públicas; MINSA: Ministerio de Salud; MITRADEL: Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral; INAC: Instituto Nacional de Cultura

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

10.3. Monitoreo

En el cuadro 10.3., se presentan las actividades de monitoreo que complementan el seguimiento a las medidas de mitigación recomendadas.

Cuadro 10.3. Actividades de monitoreos y legislación vigente.

Actividad	Legislación vigente	Periodo de monitoreo
Informe de cumplimiento de las medidas de mitigación	Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009	Cada 3 meses o de acuerdo a lo que señale la resolución de Aprobación
Monitoreo de ruido laboral	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000	
Monitoreo de ruido ambiental	Decreto Ejecutivo 306 de 2002	
	Decreto Ejecutivo 1 de 2004	
Monitoreo de la calidad del agua superficial	Resolución AG 0026-2002. CIU41011	

Fuente: Equipo consultor, 2022.

10.4. Cronograma de ejecución

Las actividades a monitorear se efectuarán según el cronograma que se presenta en el cuadro 10.4., presenta el periodo sugerido en la Resolución de aprobación del EsIA.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

Cuadro 10.4. Cronograma para la ejecución de los monitoreos ambientales

Actividades	Periodo de ejecución (semanas)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Monitoreo de ruido laboral																									
Monitoreo de ruido ambiental																									
Monitoreo de la calidad del agua superficial																									
Informe de cumplimiento de las medidas de mitigación																									

Fuente: Equipo consultor, 2022.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

10.7. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.

Los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora se elaboran para minimizar los impactos sobre la vida silvestre que se pueden generar por la ejecución del proyecto y evitar la pérdida de las especies protegidas por la legislación panameña, en cumplimiento a lo contenido en la Resolución AG-0292-2008, la cual establece los requisitos para los planes de rescate y reubicación de fauna silvestre en el territorio nacional.

De acuerdo a la evaluación ambiental entorno a lo relacionado con fauna silvestre, no se encontró evidencia significativa de la presencia de fauna con respecto a cantidad y variedad de especies, por otro lado, las existentes pueden desplazarse hacia otros sitios sin afectarse, el equipo consultor determina el no requerimiento de aplicar un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Silvestre

En el caso de que se requiera la ejecución del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora, el Promotor debe presentar una evaluación y posterior aprobación por el Ministerio de Ambiente, antes de dar inicio con la etapa de construcción de este Proyecto.

10.11. Costos de la Gestión Ambiental.

Los costos de la gestión ambiental para este proyecto, están internalizados dentro del presupuesto establecido para la ejecución de la obra y poder atender el cumplimiento de la gestión ambiental del proyecto, para lo que se ha considerado una serie de medidas y planes que ayuden a minimizar los impactos ambientales negativos generados.

Se ha estimado en un total de 10,300.00 (diez mil trescientos balboas); incluyendo costos de verificación de la herramienta ambiental utilizada para el proyecto, medidas de seguridad, manejo de desechos, eliminación de vegetación, entre otros). No incluye la indemnización ecológica que tendrá un monto determinado por el Ministerio de Ambiente – Regional Santiago.

	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

11 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTOBENEFICIO FINAL.

Este ítem No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

11.1. Valoración monetaria del impacto ambiental.

Este ítem No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

11.2. Valoración monetaria de las Externalidades Sociales.

Este ítem No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

11.3. Cálculos del VAN.

Este ítem No aplica para Estudios de Impacto Ambiental Categoría I.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

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

El equipo idóneo que participo en la elaboración del presente estudio de Impacto Ambiental lo integraron los siguientes profesionales:

ENRIQUE E. PEÑA A. DIPROCA AA-065-2017 / ACT. 2019 DEIA-IRC-045-2019	Ing. Forestal y Auditor Ambiental Colaboración en: <input type="checkbox"/> Descripción de las condiciones física y Biológico generales del Proyecto <input type="checkbox"/> Identificación de los Impactos Ambientales <input type="checkbox"/> Descripción de las Medidas de Mitigación a Emplear. <input type="checkbox"/> Coordinadora del Estudio
SANCHEZ GONZALEZ, JUAN CARLOS DEIA-IRC-015-2019	Ingeniero en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente colaboración en: <input type="checkbox"/> Descripción de las condiciones física generales del Proyecto <input type="checkbox"/> Descripción de las medidas de mitigación a emplear <input type="checkbox"/> Identificación de los impactos Ambientales

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

12.1. Firmas debidamente notariadas

NOMBRE	NUMERO DE REGISTROS	FIRMA
EDGAR ENRIQUE PEÑA ABREGO	DEIA-IRC – 045-2019 DIPROCA-AA-065- 2017 C.I.P. 9-723-56	
SANCHEZ GONZALEZ, JUAN CARLOS	DEIA-IRC-015-2019 C.I.P. 2-701-1729	

12.2 Numero de Registro de los Consultores

NOM BRE	NUMERO DE REGISTROS
EDGAR ENRIQUE PEÑA ABREGO	DEIA-IRC – 045-2019 DIPROCA-AA-065-2017
SANCHEZ GONZALEZ, JUAN CARLOS	DEIA-IRC-015-2019

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1. Conclusiones

- Como la energía solar fotovoltaica es obtenida directamente de la luz del sol, no contamina, no genera residuos, ni emisiones de gases.
- Los resultados de las diecinueve (19) encuestas aplicadas en la consulta ciudadana del proyecto “**Campo Solar Santiago 4**” indicó que 60% personas están “*de acuerdo*” con la ejecución del proyecto, ya que consideran que el desarrollo del mismo es un beneficio y desarrollo para la comunidad; el 36% “*no cuentan con una opinión formada*”, ya que no expresaron una respuesta positiva o negativa del proyecto y el 4% no respondieron.
- El análisis y el estudio desarrollado concluyen que el proyecto “**Campo Solar Santiago 4**” es “*ambientalmente viable*”, toda vez que no afecta ninguno de los criterios de protección de protección ambiental previstos en el D.E. N°123 de 14 de agosto de 2009, de acuerdo con el análisis de los impactos, este no causa impactos significativos, debido a que generará impactos que se consideran como no significativos, que se encuentran en un grado de baja y muy baja intensidad, su duración es temporal o momentánea, son puntuales al área del proyecto, y cada uno de estos pueden ser mitigados con medidas ambientales sencillas y de fácil aplicación para garantizar que los mismos no conlleven riesgos ambientales ni afecten la salud pública.

13.2. Recomendaciones

- Implementar las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental que se describen en el presente estudio.
- Disponer de manera adecuada los desechos sólidos que se puedan generar durante la construcción y operación del proyecto.
- Dotar de todos los equipos de protección personal a los trabajadores que laboren en la etapa de construcción.
- Detener los trabajos de remoción de vegetación en caso de encontrar especies de aves protegidas por la legislación nacional, que se identificaron en el proyecto e informar a las autoridades competentes para su reubicación.
- Respetar los cuerpos de agua superficial existentes en la zona, de manera que estos no sean intervenidos.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Mantener un Programa de Participación Ciudadana.

14 BIBLIOGRAFÍA

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1998. Ley 41 de 1 de Julio de 1998. Ley General del Ambiente de la República de Panamá. 50p.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2009. Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el capítulo II del título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998 y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Primera Versión. Panamá.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009.
- Conesa F., V. 2010. “Guía Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental” 4ta. Edición. Madrid. Páginas 235- 253. En: http://books.google.com/books?id=GW8lu9Lqa0QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true
- CGR (Contraloría General de la República). 2010. Censos nacionales de población y vivienda. Cifras preliminares. Dirección de estadística y censo, Contraloría General de la República, Panamá.
- IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia). 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá. Cuarta edición. Panamá. 290 p.
- MiAmbiente (Ministerio de Ambiente). 2017. Mapas Interactivos. Disponibles en: <http://mapserver.anam.gob.pa/website/cuencashidrograficas/viewer.htm>
- Conesa Fernández, V. 1995. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- USDA. Mapa de Taxonomía de Suelos. 2006
- República de Panamá Constitución Política de la República de Panamá, Panamá: Editorial Álvarez, 1999.
- República de Panamá. Ley No. 66 de noviembre de 1947, por el cual se aprueba el Código Sanitario que regula lo referente a Salud Pública.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

- Panamá: 2011. República de Panamá Decreto Ejecutivo 306 de 2002 sobre Límites de Exposición de Ruidos". Panamá 2002.
- República de Panamá Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004 sobre "Límite de Ruido Ambiental Diurno". Panamá: 2004.
- República de Panamá. Decreto Ley No. 68 de 1970 sobre "Prestaciones médicas y riesgos profesionales de la Caja de Seguro Social". Panamá: 1970.
- República de Panamá. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Panamá 2010.
- República de Panamá Ministerio de Salud. Reglamento DGNTI - COPANIT 44 - 2000, sobre "Regulación del Ruido Ocupacional". Panamá 2000.
- Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá.
- Ministerio de Ambiente. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá (primera edición). Mapa de capacidad agrológica de los suelos.
- MICI - DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias - Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2001. Reglamento Técnico DGNT-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. República de Panamá.
- MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. Artículo 1. Panamá.
- Pérez, S. G. 2011. Aprender a Convivir el Conflicto como Oportunidad de Crecimiento. Editorial Madrid España.

 ENERGEIA sustainable projects	CAMPO SOLAR SANTIAGO 4	SANTIAGO SOLAR PTY, CORP.
DESARROLLO	San Bartolo, Veraguas, Panamá	EsIA CAT. 1 OCT. 2022

15. ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 2. DOCUMENTOS LEGALES

- 2.1 Copia de cédula notariada del representante legal promotor del proyecto.
- 2.2 Cédula de Apoderado
- 2.3 Escritura Pública / Contrato sobre contrato de arrendamiento sobre la finca
- 2.4 Nota de MIVIOT sobre servidumbre pública
- 2.5 Copia de cédula notariada del propietario de las fincas
- 2.6 Declaración jurada
- 2.7 Certificados de Registro Público de las Fincas
- 2.8 Certificados de Registro Público de la sociedad promotora
- 2.9 Recibo de Pago en Concepto de Evaluación del Es.IA / Paz y Salvo de Miambiente.

ANEXO 3. MONITOREOS DE LÍNEA BASE

- 3.1 Informe de Monitoreo de Agua Superficial
- 3.2 Informe de Calidad de Aire
- 3.3 Informe de Ruido
- 3.5 Prospección Arqueológica

ANEXO 4. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

- 4.1 Pancarta informativa
- 4.2 Fotos del sitio del proyecto / Fotos de la realización de las encuestas
- 4.3 Encuestas aplicadas
- 4.4 Notas Autoridades Locales