

# ELABORACIÓN DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO GUBERNAMENTAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTONOMOS PROPUESTO POR SOLAR POWER LORETO S.A.C

*por Tessy samantha Luciano Osorio*

---

**Fecha de entrega:** 10-ene-2025 02:51p.m. (UTC-0500)

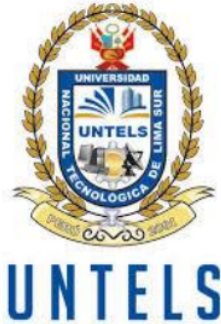
**Identificador de la entrega:** 2562247894

**Nombre del archivo:** TSP-LUCIANO\_OSORIO\_TESSY.docx (25.02M)

**Total de palabras:** 25851

**Total de caracteres:** 142924

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



---

**“ELABORACIÓN DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL  
PROYECTO GUBERNAMENTAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS  
AUTONOMOS PROPUESTO POR SOLAR POWER LORETO S.A.C.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

LUCIANO OSORIO, TESSY SAMANTHA  
ORCID:0009-0003-1465-6297

**ASESOR**

DR.ING. MIGUEL ANGEL MELGAREJO QUIJANDRIA  
ORCID:0000-0001-8571-4317

**Villa El Salvador  
2024**

## **DEDICATORIA**

A mi querida familia, por constituir la base fundamental en mi trayectoria, por la fuerza de su cariño absoluto, su confianza y por enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo es posible.

## **AGRADECIMIENTO**

Con emoción y gratitud, quiero dedicar estas palabras a todas las personas que estuvieron durante el proceso de realización de este trabajo. Como en todo gran proyecto, el esfuerzo individual se ve reflejado en el apoyo y la orientación de quienes nos rodean.

En primer lugar, quiero agradecer a mis revisores y a mi asesor por sus valiosas recomendaciones, paciencia y orientación. Sus consejos fueron fundamentales para darle dirección y enfoque a este trabajo.

En segundo lugar, al ingeniero Wilfredo Herrera, por su apoyo y confianza que ha depositado en mí para integrarme a su equipo de trabajo.

A mis queridas amigas Edith Vega y Cynthia Calisaya, por su apoyo constante y motivación. Edith, gracias por enseñarme a encontrar el lado positivo de las adversidades, y Cynthia, por ser mi fuente de energía positiva, siempre dispuesta a darme un impulso cuando más lo necesitaba, y por enseñarme a ser paciente.

Gracias a todos ustedes por acompañarme en este viaje.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE .....	iv
LISTADO DE FIGURAS .....	vi
LISTADO DE TABLAS .....	vii
RESUMEN .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	x
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b> .....	1
<b>1.1 Contexto</b> .....	1
<b>1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo</b> .....	2
<sup>3</sup> 1.2.1 Delimitación Temporal .....	2
1.2.2 Delimitación Espacial .....	2
<b>1.3 Objetivos</b> .....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivo específico.....	3
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓTRICO</b> .....	4
<b>2.1 Antecedentes</b> .....	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	6
<b>2.2 Bases teóricas</b> .....	8
2.2.1 Legislación nacional referente a los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) 8	
2.2.2 Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA). .....	9
2.2.3 El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) .....	9
2.2.4 Certificación Ambiental. ....	11

2.2.5	Declaración de Impacto Ambiental en el subsector Electricidad.....	12
2.2.6	Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales .....	13
2.2.7	Contenido mínimo del Termino de Referencia.....	14
2.2.8	Contenido mínimo de una DIA para el subsector de electricidad.....	15
2.2.9	Proceso de evaluación de una DIA para el subsector de electricidad .	17
2.2.10	Metodología para evaluación de impactos ambientales .....	17
2.2.11	Clasificación de Sistemas Fotovoltaicos.....	19
<b>2.3</b>	<b>Definición de términos</b> .....	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL .....</b>		<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Determinación del análisis del problema</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Modelo de solución propuesta</b> .....	<b>24</b>
3.2.1	Diagnóstico de la línea base .....	25
3.2.2	Descripción de alcance y componentes del proyecto .....	26
3.2.3	Identificación y evaluación de los impactos ambientales .....	26
3.2.4	Implementar estrategias de manejo ambiental .....	27
<b>3.3</b>	<b>Resultados</b> .....	<b>28</b>
3.3.1	Diagnóstico de la línea base .....	28
3.3.2	Descripción de alcance y componentes del proyecto .....	46
3.3.3	Identificación y evaluación de los impactos ambientales .....	46
3.3.4	Implementar estrategias de manejo ambiental .....	73
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>98</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>99</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>100</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>103</b>

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del área de estudio .....	3
<b>Figura 2.</b> Entidades que conforman el SEIA.....	10
<b>Figura 3.</b> Clasificación de los IGA de proyectos de inversión .....	11
<b>Figura 4.</b> Proceso de la certificación ambiental .....	12
<b>Figura 5.</b> Esquema para la identificación de impactos ambientales .....	14
<b>Figura 6.</b> Contenido mínimo de una Declaración de Impacto Ambiental .....	16
<b>Figura 7.</b> Proceso de evaluación de la DIA .....	17
<b>Figura 8.</b> Esquema de instalación del SFA.....	20
<b>Figura 9.</b> Elementos del sistema conectado a la red eléctrica.....	21
<b>Figura 10.</b> Matriz FODA aplicada a la Declaración de Impacto Ambiental .....	23
<b>Figura 11.</b> Modelo de solución propuesta.....	24
<b>Figura 12.</b> Histograma de temperatura máxima, mínima y precipitación en el área de estudio.....	32
<b>Figura 13.</b> Nivel de educación alcanzado por la población por sexo en la Región de Loreto .....	41
<b>Figura 14.</b> Materiales de las paredes en el área de intervención del proyecto ....	42
<b>Figura 15.</b> Tipo de material de los techos del área de influencia del proyecto ....	42
<b>Figura 16.</b> Viviendas típicas en las localidades beneficiadas con el proyecto .....	43
<b>Figura 17.</b> Viviendas con suministro de energía eléctrica a través de paneles solares.....	43
<b>Figura 18.</b> Desgranado, molienda y secado de maíz amarillo.....	44
<b>Figura 19.</b> Secado de yuca para hacer fariña y costales de toronja para venta ..	44

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Número de localidades por distrito y provincia.....	2
<b>Tabla 2.</b> Clasificación anticipada de estudios ambientales en las actividades eléctricas .....	13
<b>Tabla 3.</b> Contenido mínimo de la evaluación preliminar .....	15
<b>Tabla 4.</b> Valores de los atributos.....	18
<b>Tabla 5.</b> Niveles de importancia de los impactos .....	19
<b>Tabla 6.</b> Componentes y ciclo de vida del SFA.....	20
<b>Tabla 7.</b> Unidades fisiográficas en el área de intervención del proyecto .....	29
<b>Tabla 8.</b> Unidad geológica del área de estudio del proyecto .....	30
<b>Tabla 9.</b> Unidades geomorfológicas en el área de estudio del proyecto.....	31
<b>Tabla 10.</b> Unidades de zonas de vida en el área del proyecto.....	33
<b>Tabla 11.</b> Cobertura vegetal identificada dentro del área de intervención del proyecto .....	34
<b>Tabla 12.</b> Especies de flora silvestre en el área del proyecto .....	34
<b>Tabla 13.</b> Lista de especies de flora en la Reserva Nacional Pacaya Samiria ....	35
<b>Tabla 14.</b> Especies de flora con valor económico, medicinal, artesanal y alimenticio .....	36
<b>Tabla 15.</b> Especies de ave silvestre en el área del proyecto .....	37
<b>Tabla 16.</b> Especies de mamífero silvestre en el área del proyecto .....	38
<b>Tabla 17.</b> Especies de reptiles silvestre en el área del proyecto.....	38
<b>Tabla 18.</b> Número de especies de vertebrados a nivel de la Reserva Nacional Pacaya Samiria .....	39
<b>Tabla 19.</b> Especies de peces para el consumo humano con mediano y pequeño porte .....	40
<b>Tabla 20.</b> Especies de peces para el consumo humano con gran porte.....	40
<b>Tabla 21.</b> Vías de acceso hacia las localidades beneficiadas del proyecto .....	45
<b>Tabla 22.</b> Matriz de identificación de impactos en etapa de instalación.....	53
<b>Tabla 23.</b> Matriz de identificación de impactos ambientales etapa de operación y mantenimiento.....	54
<b>Tabla 24.</b> Matriz de identificación de impactos ambientales etapa de abandono	55
<b>Tabla 25.</b> Atributo de los impactos.....	56
<b>Tabla 26.</b> Niveles de importancia de los impactos .....	58



<b>Tabla 27.</b> Matriz de importancia de impactos ambientales etapa de instalación..	59
<b>Tabla 28.</b> Matriz de importancia de impactos ambientales etapa de operación y mantenimiento.....	59
<b>Tabla 29.</b> Matriz de Importancia de Impactos Ambientales Etapa de Abandono .	61
<b>Tabla 30.</b> Fuentes de Residuos a Generarse .....	78
<b>Tabla 31.</b> Código de colores .....	82
<b>Tabla 32.</b> Actividades de inspección durante la etapa de construcción .....	84

## RESUMEN

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es uno de los estudios ambientales, que es esencial para identificar y evaluar los posibles impactos de proyectos que aún no se han ejecutado. El presente trabajo tuvo como objetivo principal elaborar una DIA para la empresa Solar Power Loreto S.A.C., con el propósito de mitigar los impactos ambientales provenientes de las actividades en cada etapa de la implementación del proyecto de suministro de energía eléctrica a viviendas aisladas mediante sistemas fotovoltaicos autónomos, así como cumplir con las normativas legales vigentes.

El desarrollo del trabajo se dividió en de cuatro puntos: primero, en el diagnóstico de línea base, se describieron el medio físico, biológico y socioeconómico del área de estudio. Luego, en la descripción del proyecto, se detallaron las etapas de instalación, operación mantenimiento y abandono. A continuación, en la identificación y evaluación de impactos, se analizaron los impactos que las actividades del proyecto generarían sobre los componentes ambientales en cada etapa del mismo. Finalmente, se propusieron estrategias de manejo para mitigar los impactos ambientales durante la ejecución del proyecto.

Los resultados demostraron que el proyecto de suministrar energía a localidades aisladas mediante sistemas fotovoltaicos autónomos generaría impactos negativos irrelevante y/o leve, ya que las actividades se realizarían en las viviendas de los beneficiarios. Además, se generaría efectos positivos en el medio socioeconómico de naturaleza ligero.

En conclusión, la elaboración de la DIA permitió cumplir con los requisitos normativos y definir medidas ambientales adecuadas ante los impactos anticipados. La Dirección Regional de Energía y Minas – Loreto (DREM-L) aprobó la DIA mediante Resolución Directoral N°125-2024-GRL/DREM-L, con fecha 3 de septiembre de 2024, lo que indica que certifica que el proyecto cuenta con la debida certificación ambiental.

**Palabras claves:** Declaración de impacto ambiental (DIA) estudio ambiental, subsector electricidad, proyecto de inversión.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el calentamiento global ha planteado desafíos urgentes que requieren una transición hacia fuentes de energía renovables para mitigar sus efectos. En este contexto, muchos países han adoptado medidas como el cierre de centrales de carbón y diésel, impulsando el desarrollo de energías limpias, en línea con acuerdos internacionales como el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS N° 7, que promueve el acceso a energía asequible y no contaminante (Solís, 2019).

En el Perú, la matriz energética ha experimentado una evolución significativa. Aunque históricamente predominó la producción de energía hidroeléctrica, en años recientes se ha integrado el uso de recursos energéticos renovables (RER), promovidos por el Decreto Legislativo N° 1002-2008 que regula el financiamiento de sistemas eléctricos rurales en zona de concesión. Estas tecnologías no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también ofrecen soluciones efectivas para cerrar la brecha de electrificación en regiones rurales aisladas (Solís, 2019). En las zonas rurales, los departamentos con menor cobertura de energía eléctrica mediante la red pública son Loreto, con un 72,8 % de hogares, y Ucayali, con un 71,0 % (INEI, 2024).

Ante esta problemática, la empresa Solar Power Loreto S.A.C. ha propuesto el proyecto “Distribución de Energía Eléctrica a través de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios en el Departamento de Loreto”, con el objetivo de electrificar a 1,786 hogares rurales mediante el uso de sistemas fotovoltaicos autónomos. Sin embargo, al tratarse de un proyecto de inversión incluido en el listado del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), está considerado propenso de causar impactos ambientales en cualquier etapa de su desarrollo. Por ello, es obligatorio presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), instrumento esencial que permite identificar, evaluar y mitigar dichos impactos, garantizando la sostenibilidad ambiental y el cumplimiento de las normativas vigentes (Reglamento de La Ley N°27446, 2009).

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar la DIA del proyecto, abordando la descripción de la línea base, alcances detallados sobre el proyecto, la identificación y evaluación respecto a los impactos ambientales y el diseño de

estrategias de estrategias de manejo ambiental. Este estudio no solo garantiza el cumplimiento de las regulaciones ambientales, sino que también contribuye a la sostenibilidad del proyecto y a optimizar el bienestar de vida en las localidades rurales beneficiadas.

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Contexto

En la actualidad, la creciente conciencia sobre los impactos ambientales derivados de las acciones antrópicas ha impulsado la necesidad de que todo proyecto de inversión, ya sean públicos, privados o de capital mixto, prioricen el resguardo y preservación del entorno natural. En este contexto, la Ley N° 27446 y su reglamento establecen la obligatoriedad de obtener una certificación ambiental previa a la implementación de proyectos que puedan provocar efectos ambientales negativos importantes, los cuales están vinculados con los principios de protección ambiental definidos en el Anexo V y los requerimientos establecidos en el Título II. Para ello, se debe desarrollar un estudio ambiental acorde con el nivel de impacto que puede generar (Reglamento de La Ley N°27446, 2009).

Dentro del marco normativo del subsector eléctrico, el D. S. N° 014-2019-EM regula la gestión ambiental en actividades de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, orientándose a proveer, mitigar, restaurar y/o contrarrestar los impactos ambientales que puedan derivarse de estas operaciones. En el Anexo 1 de dicho decreto se clasifica anticipadamente los proyectos de inversión del subsector eléctrico (Reglamento Para La Protección Ambiental En Las Actividades Eléctricas, 2019).

Solar Power Loreto S.A.C. es una empresa peruana conformada por un equipo de profesionales con experiencia en energías renovables. Ofrece servicios de diseño, ejecución y supervisión de proyectos, además de asesoría técnica y económica a instituciones públicas y privadas, enfocados en mejorar la sostenibilidad energética y ambiental de sus clientes, participando en innovaciones tecnológicas y promoviendo el uso de energías renovables (DESSAC, 2018).

La misión es brindar acceso a energías renovables sostenibles a comunidades rurales, buscando mejoras en la calidad de vida mediante la implementación de sistemas fotovoltaicos y otras soluciones energéticas (DESSAC, 2018).

La visión es ser líderes en el sector de energías renovables en Perú, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la disminución de los efectos del cambio climático a través de la innovación y el compromiso social (DESSAC, 2018).

## 1.2 Delimitación temporal y espacial del trabajo

### 1.2.1 Delimitación Temporal

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) fue elaborada en un periodo de 3 meses y 3 semanas, comprendido entre el 25 de marzo hasta el 12 de julio del año 2024.

### 1.2.2 Delimitación Espacial

El estudio se realizó para el proyecto “Distribución de Energía Eléctrica a través de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios en el Departamento de Loreto” la cual está abarcando 53 localidades distribuidas en diferentes áreas del departamento.

Loreto tiene una superficie de 368.773,16 km<sup>2</sup>, y limita geográficamente: al norte con Colombia y Ecuador; al este con Brasil; al sur con los departamentos de Ucayali, San Martín, y al oeste con los departamentos de Huánuco, San Martín y Amazonas (Gobierno Regional de Loreto, 2023).

En la Tabla 1 se muestra las 53 localidades estudiadas, las mismas que se encuentran distribuidas en 06 distritos, Emilio San Martín, Fernando Lores, Maquia, Pebas, San Pablo y Sarayacu, las cuales pertenecen a 04 provincias, Mariscal Ramon Castilla, Maynas, Requena y Ucayali, en la Figura 1 se observa la localización del área de estudio.

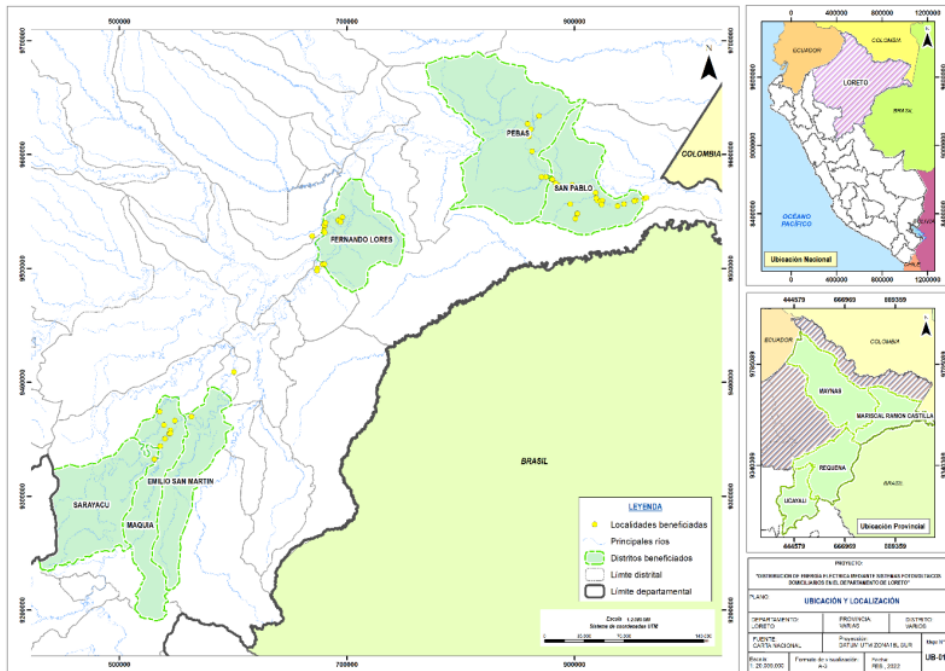
**Tabla 1**

*Número de localidades por distrito y provincia*

Provincia	Distrito	N° de Localidad
Mariscal Ramon Castilla	Pebas	7
	San Pablo	26
Maynas	Fernando Lores	10
Requena	Emilio San Martín	1
	Maquia	8
Ucayali	Sarayacu	1
<b>Total</b>		<b>53</b>

**Figura 1**

*Ubicación del área de estudio*



Nota. Tomado de Distribución de Energía Eléctrica Mediante Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios en el Departamento de Loreto (p. 34), por Solar Power Loreto, 2022, Solar Power Loreto S.A.C.

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo general

Elaborar de la Declaración de Impacto Ambiental para el Proyecto Gubernamental de Sistemas Fotovoltaicos Autónomos Propuesto por "Solar Power Loreto S.A.C.

#### 1.3.2 Objetivo específico

- Realizar el diagnóstico de la línea base que permita identificar los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto.
- Describir el alcance y componentes principales del proyecto gubernamental propuesto.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales generados de la implementación del proyecto.
- Implementar estrategias de manejo ambiental para prevenir y mitigar impactos negativos derivados del proyecto.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

Reyes y Vermont (2018) analizaron los impactos ambientales y sociales del proyecto solar fotovoltaico Nacaome y Valle, implementado para contrarrestar la falta de electrificación con red convencional en zonas aisladas, ubicado al sur de Honduras. Utilizó el método simplificado de Conesa para determinar la magnitud y la naturaleza de los impactos ambientales y una encuesta estructurada para evaluar los aspectos socioeconómicos e impresiones ambientales de los habitantes de las comunidades cercanas. Los resultados mostrados que los impactos sociales fueron favorables, con margen de mejora, y que no se encontraron impactos ambientales críticos. Sin embargo, se destacó la necesidad de mejorar la comunicación con los habitantes locales sobre el funcionamiento del proyecto para asegurar su sostenibilidad.

Zamorano (2022) en su estudio analizó los impactos ambientales de la industria de energía solar en la comuna de Yungay, Chile, con un enfoque en su efecto **sobre la calidad del suelo, aire, agua y ecosistemas**. El autor evaluó las Declaraciones de Impacto Ambiental de 15 proyectos fotovoltaicos, las cuales justifican que estos no generan efectos ambientales significativos. Los resultados del análisis indican un impacto mínimo en la calidad del aire, con suspensión de polvo en la construcción y cierre; y una afectación temporal de suelos agrícolas clasificados como clase II, III y IV, cuya explotación queda limitada durante 30 años, la vida útil de los proyectos. Como medida compensatoria, se propone mejorar suelos de baja capacidad en otras áreas de la comuna. Los proyectos no afectan directamente cuerpos de agua y presentan baja alteración en flora y fauna, dado que se ubican en terrenos previamente intervenidos. Sin embargo, algunos proyectos incluyen rescate de material genético para reforestación futura y la reubicación controlada de especies animales de baja movilidad a zonas con características similares.



Castrillón y Carrillo (2021) como parte de su investigación evaluaron el impacto ambiental que genera la instalación de sistemas fotovoltaicos en la Finca Hotel Santa Elena, en Restrepo, Colombia, donde optaron en utilizar la energía renovable debido a deficiencias de la red eléctrica. Mediante la matriz MIIA, se analizó los impactos ambientales durante la instalación y operación de los sistemas. En la etapa de instalación, el impacto más significativo fue el desplazamiento de aves debido al ruido generado. En la etapa operativa, los principales riesgos identificados fueron para el agua y suelo, como consecuencia del manejo, almacenamiento y disposición de compuestos peligrosos de las baterías. Para mitigar estos impactos, se implementaron estrategias como “Las Cosas en su Lugar” que tiene por objetivo aprovechar el 80% de los residuos de materiales, y “No te atrevas a botar eso ahí”, que impulsa la educación y sensibilización de los trabajadores del hotel sobre el manejo de residuos peligrosos.

Ramírez et al. (2017), en su investigación titulada Análisis técnico, socioeconómico y ambiental de la electrificación con energía solar fotovoltaica aislada para vivienda rural en Hato Corozal, Casanare, Colombia, concluyen que la electrificación mediante sistemas solares fotovoltaicos aislados es la alternativa más adecuada para viviendas rurales ubicadas lejos del sistema eléctrico nacional interconectado. En Hato Corozal, municipio de Casanare caracterizado por su dispersión rural, la falta de acceso a electricidad representa un obstáculo significativo para su desarrollo social y económico. Para enfrentar esta problemática, la gobernación de Casanare, con recursos del fondo nacional de regalías, aprobó la instalación de 206 sistemas solares fotovoltaicos (SFV) dirigidos a las familias más vulnerables y distantes del municipio.

El estudio tuvo como objetivo principal evaluar el impacto socioeconómico en las familias beneficiadas y analizar técnicamente la operación de los SFV bajo diferentes condiciones climáticas: dos días sin sol seguidos de 12 días soleados, y una simulación adicional con 14 días consecutivos de sol. Aplicando una metodología descriptiva y de investigación de campo, se realizaron visitas a las viviendas, análisis de datos recolectados y registro fotográfico.

Los hallazgos resaltan la efectividad del proyecto desde una perspectiva social, económica y ambiental, destacando su potencial para replicarse en otras zonas rurales del país como modelo de desarrollo sostenible mediante el uso de

tecnologías limpias. La investigación concluye que la potencia instalada con estos sistemas solares satisface las necesidades energéticas de una vivienda unifamiliar, ofreciendo beneficios significativos en términos de rentabilidad económica y reducción de impactos ambientales.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Solar Power (2024) elaboró una DIA para cumplir con la normativa vigente y garantizar la viabilidad ambiental del proyecto “Suministro de energía eléctrica en áreas rurales del Departamento de Piura a Través de Sistemas Fotovoltaicos domiciliarios”. Este proyecto tuvo como objetivo principal suministrar energía eléctrica a localidades rurales que no cuentan con acceso a este servicio básico, enfrentando desafíos relacionados con la dispersión geográfica y la falta de infraestructura eléctrica convencional.

En la DIA se incluyó una descripción detallada del proyecto, <sup>3</sup> la **caracterización de la línea base ambiental** mediante la recopilación de datos en campo y fuentes secundarias, así como la evaluación de los impactos sobre el aspecto físico, biológico, socioeconómico y cultural en las etapas de instalación, operación y mantenimiento. Para evaluar los impactos se utilizó la matriz de Conesa, identificándose que los impactos negativos eran de carácter leve y poco significativos. En función de estos hallazgos, se desarrollaron planes de manejo ambiental con programas específicas para prevenir, mitigar y gestionar posibles afectaciones al entorno. Finalmente, la aprobación de la DIA fue formalizada mediante la Resolución directoral regional N°255-2024-GORE-PIURA-420030-DR, lo que aseguró la viabilidad ambiental del proyecto y fortaleció la aceptación del mismo entre las comunidades locales y las autoridades (Resolución Directoral N° 125-2024-GRL/DREM-L, 2024).

En la Declaración de Impacto Ambiental desarrollado por (ADINELSA, 2020) para el proyecto denominado “Extensión del Servicio de Energía Utilizando Sistemas Fotovoltaicos en Zonas Rurales de la Región Cajamarca”. Este estudio incluyó las especificaciones proyecto, un análisis exhaustivo <sup>3</sup> **de la línea base ambiental y la evaluación de los impactos** generados durante las fases de construcción, operación y mantenimiento y abandono. Se analizaron los impactos en los componentes físico, biológico, socioeconómico y cultural, utilizando la matriz

modificada de Leopold, la cual determinó que los impactos negativos identificados eran de carácter leve y poco significativo debido a que las instalaciones se realizarían sobre infraestructura ya existente.

Además, se diseñaron planes de manejo ambiental para contrarrestar los impactos adversos. Por otro lado, se destacaron los impactos positivos, entre ellos el acceso a energía eléctrica, la mejora en el bienestar de los pobladores y la mayor confiabilidad del suministro. El proyecto obtuvo la certificación ambiental a través de la Resolución directoral regional N° 154-2020-GR-CAJ-DREM, garantizando su viabilidad ambiental y contribución al desarrollo sostenible de la región.

Entelin (2019) desarrolló una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto "Implementación de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios para el Abastecimiento Energético en San Martín". Este proyecto tuvo como finalidad llevar energía eléctrica a comunidades rurales aisladas y viviendas en extrema pobreza, imposibilitadas de acceder al sistema eléctrico convencional en el mediano plazo.

El estudio incluyó una descripción integral del proyecto, un diagnóstico de la línea base ambiental que se elaboró utilizando encuestas dirigidas a los beneficiarios, complementadas con información secundaria disponible de estudios previos y datos oficiales y una evaluación detallada de los impactos generados durante las tres etapas de construcción, operación y mantenimiento. La evaluación, realizada mediante la matriz de Conesa, concluyó que los impactos negativos asociados eran no significativos, dado el bajo nivel de intervención ambiental. El proyecto obtuvo su certificación ambiental mediante la Resolución directoral regional N°011-2019-GRSM/DREM, garantizando su viabilidad y conformidad con la normativa vigente.

López (2019) en su tesis evaluó el impacto ambiental de la implementación de un sistema fotovoltaico aislado para la electrificación de estaciones base celular de la empresa Viettel Perú S.A.C. en zonas rurales de Huancayo, en comparación con un sistema convencional de redes. Para la cual, utilizó la matriz de impacto ambiental CONESA, obteniendo en la fase de construcción del sistema fotovoltaico una valoración de -31.47, considerada de impacto **moderado**, mientras que, en la fase operativa, la valoración fue de -3.125, clasificada como **irrelevante**. Por otro lado, en la implementación de un sistema convencional de redes, se obtuvo una

valoración de -50.27 en <sup>1</sup> la etapa de construcción, lo que indica un **impacto severo** que requiere medidas correctivas obligatorias. En la operación de dicho sistema, el impacto fue **moderado**, con una valoración de -36.

En ese sentido los sistemas fotovoltaicos generan impactos ambientales mucho menores en comparación con los sistemas convencionales, especialmente en la fase operativa, lo que los hace una opción más sostenible para la electrificación en zonas rurales.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Legislación nacional referente a los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA)

La **Ley General del Ambiente, Ley N° 28611**. Regula <sup>1</sup> la gestión ambiental en el Perú. Esta norma determina principios y directrices para asegurar el derecho a un entorno saludable, armonioso y propicio para el desarrollo humano. Además, define la responsabilidad de promover una gestión ambiental eficaz y salvaguardar el entorno y sus componentes (Ley General Del Ambiente, 2005).

La **Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), N° 28245**. Legislación que establece <sup>1</sup> el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema integrado y articulado para identificar, prevenir, diseñado para reconocer, evitar, monitorear gestionar y subsanar posibles efectos ambientales adversos generados por actividades humanas y proyectos de inversión. La ley exige que ningún proyecto inicie su ejecución sin antes obtener la certificación ambiental correspondiente (Ley N°28245, 2004).

<sup>1</sup> **Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado mediante D.S. N° 019-2009-MINAM**. Establece procedimientos para la evaluación y <sup>2</sup> certificación ambiental de los proyectos, asegurando que se cumplan con los criterios ambientales y que se minimice el impacto adverso en el medio natural y social en todo el desarrollo del proyecto de inversión (Ley Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, 2009).

**Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, Decreto Supremo N° 014-2019-EM.** Promueve y dirige la gestión ambiental en todas las etapas de las actividades eléctricas, abarcando desde la planificación hasta la operación. Sus disposiciones contemplan acciones destinadas a la prevención, gestión y reducción de los impactos ambientales derivados de dichas actividades, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental y fomentando prácticas sostenibles en el sector eléctrico (Reglamento Para La Protección Ambiental En Las Actividades Eléctricas, 2019).

### **2.2.2 Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA).**

Son herramientas esenciales para implementar la política ambiental, basadas en los fundamentos de la Ley General del Ambiente y otras normas y reglamentos. Estos instrumentos incluyen diversas funciones como planificar, promocionar, prevenir, controlar, corregir, informar, financiar, participar, y fiscalizar, entre otras (OEFA, 2016).

En el marco del SEIA los IGA se dividen en dos categorías principales: Estudios ambientales e IGA complementarios. Los primeros son herramientas que deben obtener aprobación antes del desarrollo de un proyecto de inversión, mientras que los segundos se evalúan y aprueban una vez iniciado el proyecto, incorporando nuevas obligaciones (OEFA, 2016).

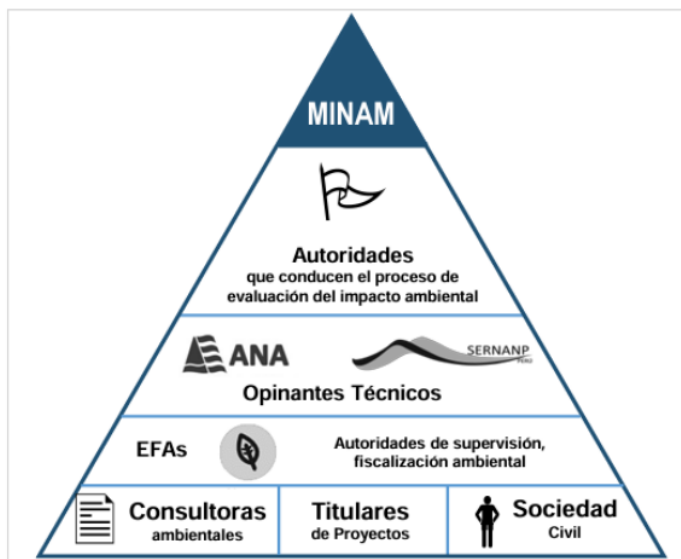
### **2.2.3 El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)**

Uno de los principios esenciales del SEIA es promover la participación activa de las entidades públicas a nivel nacional, regional y local, así como del sector privado y de la sociedad civil. Este sistema está conformado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) como organismo rector, junto a autoridades sectoriales en diversos niveles de gobierno (Reglamento de La Ley No 27446, Ley Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, 2009).

En la Figura 2 se detallan las instituciones que conforman este sistema.

**Figura 2**

*Entidades que conforman el SEIA*



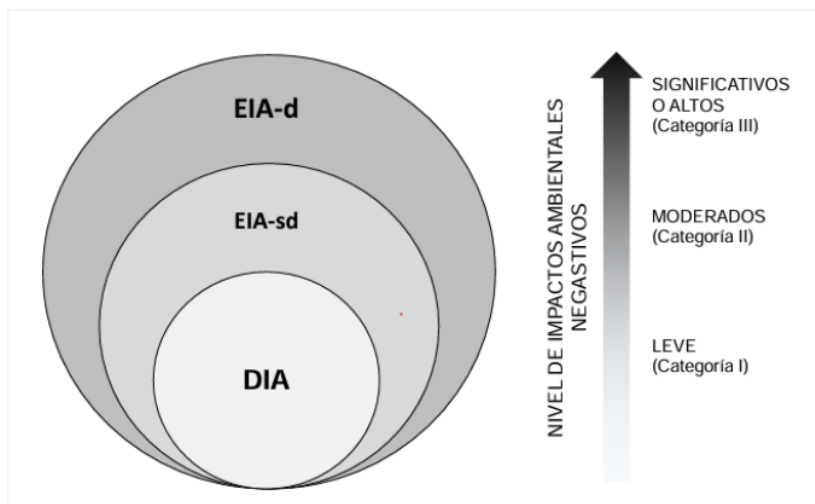
*Nota.* En la figura se muestra las entidades que conforman el SEIA según la jerarquía, iniciando por el MINAM como ente rector y finalizando por consultoras ambientales, titulares de proyectos y la sociedad civil. Tomado de Preguntas frecuentes, por MINAM (s.f.), Ministerio del Ambiental.

En el artículo 36 de la Ley N°27446 indica la clasificación de los instrumentos de gestión ambiental según el nivel de impactos ambientales como se observa en la Figura 3 (Ley Del Sistema Nacional de Evaluación Del Impacto Ambiental., 2017):

- ✓ Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Impactos ambientales negativos leves.
- ✓ Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd): Impactos ambientales negativos moderados.
- ✓ Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d): Impactos ambientales negativos significativos.

**Figura 3**

*Clasificación de los IGA de proyectos de inversión*



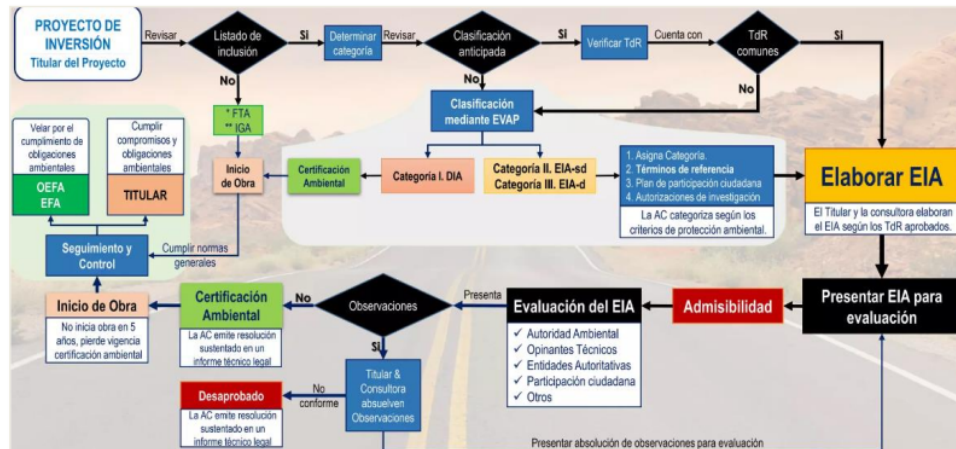
*Nota.* Se muestra la categoría del estudio ambiental conforme a los impactos ambientales negativos. Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del SEIA. Tomado del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional, por MINAM (2009), Ministerio del Ambiente.

#### **2.2.4 Certificación Ambiental.**

Cualquier persona, ya sea natural o jurídica, de derecho público o privado, tanto nacional como extranjera, que tenga la intención de llevar a cabo proyecto de inversión que pueda causar impactos ambientales negativos significativos, vinculados con los criterios de protección ambiental establecido en el Anexo V y en los mandatos del Título II, deben obtener la certificación ambiental siguiendo el proceso de la Figura 4 ante la autoridad competente, conforme la normativa aplicable (Reglamento de La Ley No 27446, Ley Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, 2009).

**Figura 4**

*Proceso de la certificación ambiental*



Nota. Tomado de Evaluación de Impacto Ambiental, por H. Amado, (2022), Universidad Continental.

**2.2.5 Declaración de Impacto Ambiental en el subsector Electricidad**

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es un estudio ambiental que los titulares de proyectos o actividades económicas presentan ante las autoridades para obtener la certificación ambiental cuando sus impactos no se consideran significativos (MINAM, 2012). Dado que cada DIA tiene sus particularidades, se debe elaborar previamente los Términos de Referencia (TdR) (MINAM, 2012).

Según el Decreto Supremo N° 014-2019-EM, si un proyecto de inversión en el subsector Electricidad cuenta con una Clasificación Anticipada pero no posee TdR Comunes aprobados, el titular debe solicitar la aprobación de los TdR cumpliendo con los requisitos del Artículo 15.1 (Reglamento Para La Protección Ambiental En Las Actividades Eléctricas, 2019). Este decreto también establece en su Artículo 8.2, la clasificación anticipada de actividades eléctricas, identificando dos tipos principales en el ámbito de la energía solar: centrales fotovoltaicas y Sistemas Eléctricos Rurales para la generación de energía de acuerdo a la categorización de la Tabla 2.



**Tabla 2***Clasificación anticipada de estudios ambientales en las actividades eléctricas*

<b>Actividad Eléctrica</b>	<b>Ubicación o Área Geográfica</b>	<b>Potencia</b>	<b>Tecnología Asociada</b>	<b>Estudio Ambiental</b>
Central Fotovoltaica	A	Cualquier potencia	Línea de transmisión asociada mayor a 20 km	EIA-d
	B	Cualquier potencia	Línea de transmisión asociada mayor a 20 km	EIA-sd
	A1	Cualquier potencia	Sin o con línea de transmisión asociada menor o igual a 20 km	EIA-sd
	B	Cualquier potencia	Sin o con línea de transmisión asociada menor o igual a 20 km	DIA
Sistemas Eléctricos Rurales: Generación de energía eléctrica	-	Menor o igual a 1500 kW	-	DIA

*Nota.* Tomado del Reglamento para la Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, por MINEM (2019), Ministerio de Energía y Minas.

### **2.2.6 Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales**

En un proyecto, el impacto ambiental se refiere al cambio en las condiciones futuras del entorno, tanto por la intervención del proyecto como por su evolución sin ella. Para identificar y caracterizar estos impactos, es fundamental considerar los impactos sobre el medio físico, biológico, social, y los aspectos visuales y culturales (MINAM, 2018).

El análisis de estos impactos se realiza en dos etapas. Primero, se identifican las actividades del proyecto que podrían afectar los componentes ambientales (físicos, biológicos y sociales). Luego, se determinan los componentes del entorno que podrían verse alterados por dichas actividades, usando la información disponible sobre la línea base considerando el diagrama de la Figura 5.

La caracterización de los impactos puede ser realizada de manera cualitativa o cuantitativa, según el tipo de impacto detectado, la metodología de evaluación utilizado y la información accesible. Además, se toma en cuenta el diseño del proyecto y la normativa ambiental vigente (MINAM, 2018).

### Figura 5

Esquema para la identificación de impactos ambientales



Nota. Tomado de Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del SEIA (p. 243), por MINAM (2018), Ministerio del Ambiente.

#### 2.2.7 Contenido mínimo del Termino de Referencia

El Anexo VI del Reglamento de la Ley N°27446, aprobado mediante el D.S. N°019-2009-MINAM, establece los requisitos mínimos para realizar una evaluación preliminar considerando el contenido de la Tabla 3 (Ley Del Sistema Nacional de

**Evaluación Del Impacto Ambiental.**, 2017). Dado **que el** subsector eléctrico no dispone de Términos de Referencia Comunes para las Declaraciones de Impacto Ambiental, se emplea la estructura definida en dicho anexo con el propósito de mantener un formato coherente y ordenado al elaborar los Términos de Referencia correspondientes en este contexto. Así mismo debe cumplir con lo dispuesto en Decreto Supremo N° 014-2019-EM y en el Decreto Supremo N°016-2023-EM Reglamento de Participación Ciudadana para la Realización de Actividades.

### **Tabla 3**

*Contenido mínimo de la evaluación preliminar*

---

#### **Contenido de Termino de Referencia (TdR)**

---

- I. Datos generales del titular de la entidad autorizada para elaborar el TdR
- II. Descripción del proyecto
- III. Aspectos del medio físico, biológico, social, cultural económico
- IV. Plan de participación ciudadana
- V. Descripción de los posibles impactos ambientales
- VI. Medidas de prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales
- VII. Plan de seguimiento y control
- VIII. Plan de contingencias
- IX. Plan de cierre o abandono
- X. Cronograma de ejecución
- XI. Presupuesto implementación

*Nota.* Adaptado de la Guía para la Elaboración de la Línea Base en el Marco del sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (p. 243), por MINAM (2009), Ministerio del Ambiente.

#### **2.2.8 Contenido mínimo de una DIA para el subsector de electricidad**

Una vez que el Término de Referencia (TdR) es aprobado por la entidad competente, dicha aprobación se oficializa mediante una resolución directoral, la cual certifica el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos. A partir de esta aprobación, el responsable del proyecto tiene la obligación de elaborar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) siguiendo estrictamente los lineamientos establecidos en el TdR aprobado. Cabe destacar que el índice de la DIA se incluye como anexo en la mencionada resolución directoral, la cual tiene el contenido como se observa en la Figura 6.

**Figura 6**

Contenido mínimo de una **Declaración de Impacto Ambiental**

<b>1. DATOS GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre del proponente (persona natural o jurídica) y su razón social.</li><li>• Nombre completo del Titular o Representante Legal</li><li>• Datos de la empresa inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales del SENACE o los profesionales que participaron en la elaboración de la DIA</li><li>• Antecedentes</li><li>• Marco Legal</li></ul>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivo</li><li>• Justificación</li><li>• Ubicación del proyecto</li><li>• Características del proyecto</li><li>• <b>2</b>apas del proyecto</li><li>• Infraestructura de los servicios existentes en la localidad</li><li>• Demanda de recursos e insumos</li><li>• Residuos y efluentes</li><li>• Vida útil del proyecto</li><li>• Cronograma de inversión</li></ul>
<b>3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Áreas de influencia (AI)</li><li>• Área de influencia directa (AID)</li><li>• Área de influencia indirecta (AII)</li></ul>
<b>4. ESTUDIO DE LA LINEA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Metodología de recopilación de información</li><li>• Medio físico</li><li>• Medio biológico</li><li>• Medio socioeconómico y cultural</li></ul>
<b>5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conforme lo establece el D.S.N°016-2023-EM</li></ul>
<b>6. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• De acuerdo a la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del SEIA, aprobada con R.M N°455-2018-MINAM</li></ul>
<b>7. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de manejo ambiental (PMA)</li><li>• Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos</li><li>• Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</li><li>• Plan de Contingencia</li><li>• Plan de Abandono</li></ul>
<b>8. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentar una matriz de resumen conteniendo los compromisos ambientales asumidos por el titular en la Estrategia de Manejo Ambiental de la DIA.</li></ul>

*Nota.* Tomado del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, por MINAM (2009), Ministerio del Ambiente.

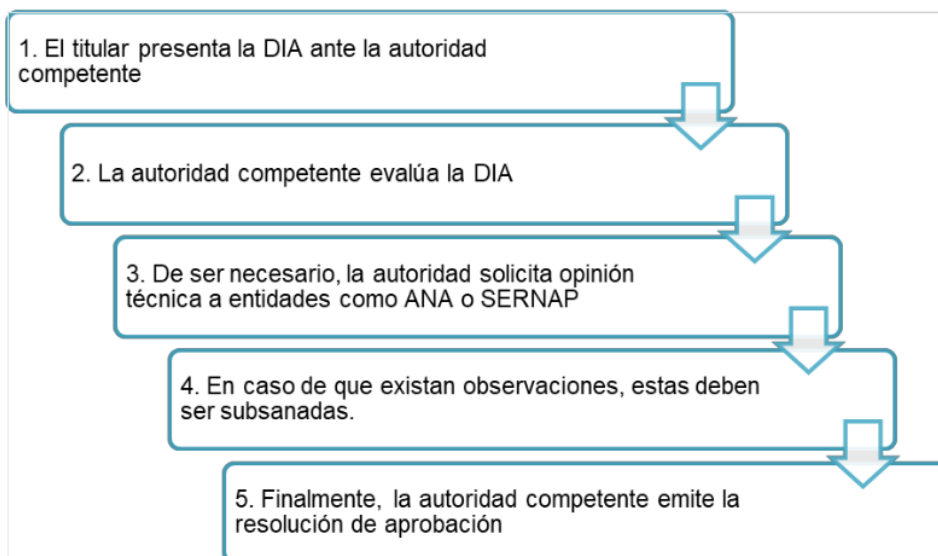
### **2.2.9 Proceso de evaluación de una DIA para el subsector de electricidad**

La etapa de evaluación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) comprende varias etapas que aseguran la revisión y aprobación adecuada de las actividades propuestas. Este proceso comienza cuando el titular del proyecto presenta la DIA ante la autoridad competente, asegurándose de que el estudio ambiental cumpla con los criterios técnicos y legales requeridos por el sector.

Si la DIA cumple con todos los criterios establecidos, se procede a su aprobación. El procedimiento de evaluación de la DIA se ilustra en la Figura 7.

**Figura 7**

*Proceso de evaluación de la DIA*



### **2.2.10 Metodología para evaluación de impactos ambientales**

Este método, es esencial para la identificación y evaluación de los impactos ambientales de un proyecto. Combina distintos criterios de impacto, organizándolos en categorías específicas, y permite su valoración cualitativa y cuantitativa mediante el uso de una matriz (Conesa, 2011). La Tabla 4 describe los atributos evaluados, mientras que la Tabla 5 muestra la relevancia asignada a cada impacto según esta metodología.

**Tabla 4***Valores de los atributos*

N°	Atributo	Valoración	
1	Naturaleza (N)	Impacto beneficioso	+1
		Impacto perjudicial	-1
2	Intensidad (In) Grado de destrucción	Baja o mínima	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
3	Extensión (Ex) Área de influencia	Puntual	1
		Parcial	2
		Amplio/Extenso	4
		Total	8
4	Momento (Mo) Plazo de manifestación	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Corto plazo	3
		Inmediato	4
		Momentáneo	1
5	Persistencia (PE) Permanencia del efecto	Temporal	2
		Persistente	3
		Permanente o estable	4
6	Reversibilidad (Rv) Reconstrucción por medios naturales	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	4
		Recuperable de inmediato	1
7	Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos	Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a medio plazo	3
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8
8	Sinergia (Si) Potenciación de la manifestación	Sin sinergismo o simple	1
		Sinergismo moderado	2
		Muy sinérgico	4
9	Acumulación (AC) Incremento progresivo	Simple	1
		Acumulativo	4
10	Efecto (EF) Relación causa-efecto	Indirecto o secundario	1
		Directo o primario	4
11	Periodicidad (PR) Regularidad de la manifestación	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4

Nota. Tomado de [Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental](#) (p. 56-59), por V. Conesa (2011), Ediciones Mundi-Prensa.

**Tabla 5**

*Niveles de importancia de los impactos*

IMPACTO POSITIVO	
Tipo de Impacto	Rango
Ligero	Importancia < 25
Moderado	25 ≤ Importancia < 50
Bueno	50 ≤ Importancia < 75
Muy Bueno	≥ 75 Importancia

IMPACTO NEGATIVO	
Tipo de Impacto	Rango
Irrelevante y/o leve	Importancia < -25
Moderado	-25 ≤ Importancia < -50
Severo	- 50 ≤ Importancia < -75
2 Crítico	≥ -75 Importancia

*Nota.* Tomado de Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (p 12), por V. Conesa (2011), Ediciones Mundi-Prensa.

### **2.2.11 Clasificación de Sistemas Fotovoltaicos.**

Un sistema fotovoltaico se compone de módulos solares y dispositivos que generan electricidad a partir de luz solar y se dividen en 2 categorías (Perpiñán,2020):

#### **a) Sistemas off grid - Sin conexión a red eléctrica**

Este tipo de sistemas son perfectas para zonas rurales o aisladas donde no tienen acceso al sistema eléctrico convencional y se clasifica en:

- Mini red solar fotovoltaica: Proporciona electricidad a una cierta cantidad de usuarios que no cuentan con la red eléctrica convencional.
- sistemas fotovoltaicos autónomos (SFA): En este caso solo suministra electricidad a un solo beneficiario (vivienda, entidad de salud, instituciones educativas, etc.) de manera independiente como se ilustra en Figura 8.

Los componentes del SFA se detalla en la Tabla 6 las cuales son: panel fotovoltaico, batería, controlador o regulador de carga y un inversor.

**Tabla 6**

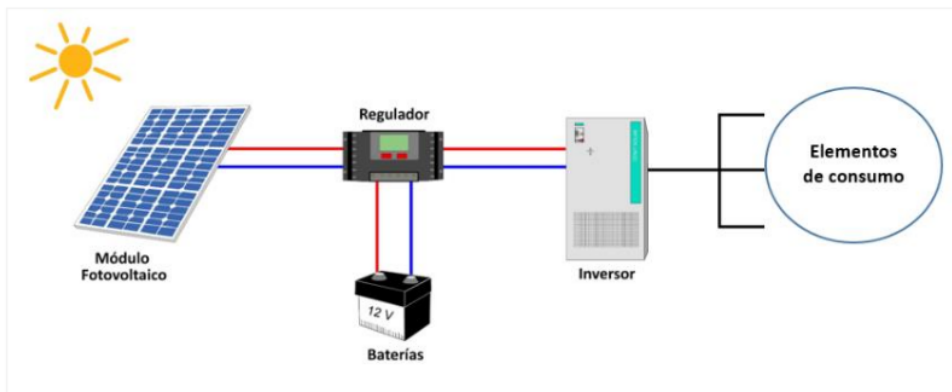
*Componentes y ciclo de vida del SFA*

Componentes	Ciclo de Vida (años)	Descripción
Panel fotovoltaico	20 - 30	Convierte la luz solar a electricidad
Inversor	05 - 15	Transforma la CD a CA
Batería	07 - 10	Almacena la energía
Controlador o regulador de carga	10 - 15	Regula la carga de batería

*Nota.* Data procesada de fichas técnicas de cada componente mencionado. Solar Power Loreto S.A.C.

**Figura 8**

*Esquema de instalación del SFA*



*Nota.* En el esquema se visualiza la conexión de los 4 componentes del sistema fotovoltaico. Tomado de Diseño y Cálculo de una Instalación Fotovoltaica Aislada (p.39) de Alvarado Ladrón de Guevara, J (s.f.), Universidad Politécnica de Madrid.

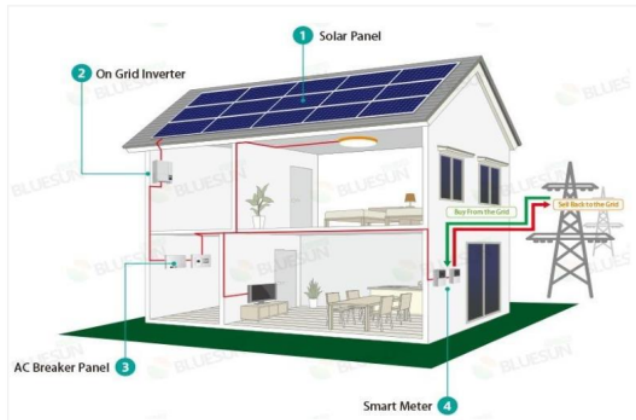
### **b) Sistemas On grid – conectados a la red eléctrica**

Estos sistemas benefician a usuarios que cuenta con energía de red convencional como se ilustra en la Figura 9 porque les permite usar paneles solares como una fuente de abastecimiento de energía complementaria, de esta manera están reduciendo el consumo de energía de la red (Perpiñán, 2020).



**Figura 9**

*Elementos del sistema conectado a la red eléctrica*



*Nota.* Se muestra la conexión de sistema a la red eléctrica. Tomado de Complete 230V 20kw Solar Power System Monocrystalline Solar Panel por Casi Solar (2022), Casi Solar.

### 2.3 Definición de términos

**Sistema fotovoltaico autónomo (SFA):** Esta conformado por un conjunto de componentes (modulo fotovoltaico, batería, controlador, inversor) interconectados, que transforman la energía solar en energía eléctrica (Uzquiano, et al., 2015).

**Módulo solar o panel solar:** Son un conjunto de celdas cuyo componente principal es el silicio, que convierten la luz del solar en electricidad. Las celdas pueden ser policristalino o monocristalino conectados en paralelo o en serie (Uzquiano, et al., 2015).

**Batería:** Dispositivo que almacena energía en forma química, para luego ser utilizada en días nublados, lluviosos o por la noche. También tiene la función de proveer una intensidad de corriente mayor a la que generada por el módulo solar (Uzquiano, et al., 2015).

**Controlador:** Es un dispositivo electromecánico o electrónico diseñado principalmente para proteger la batería de posibles sobrecargas o descargas excesivas (Uzquiano, et al., 2015).

**Inversor:** El propósito principal en el SFV es convertir la corriente directa que viene de los módulos solares y batería en corriente alterna para facilitar el funcionamiento de las cargas (Uzquiano, et al., 2015).

**Impacto ambiental:** Se refiere a aquellos efectos que las actividades del subsector de electricidad pueden generar sobre el ambiente, sean positivas o negativas, directos o indirectos (MINAM, 2018).

**Riesgo ambiental:** Es la posibilidad de que ocurra un evento o situación que pueda ocasionar perjuicios al medio ambiente y a la salud humana (MINAM, 2018).

**Área de influencia:** Zona geográfica en la que se estima que las actividades del proyecto puedan generar impactos en el entorno (MINAM, 2018).

**Línea base ambiental:** Es una descripción detallada del estado ambiental previo de la implementación de un proyecto o actividad, incluyendo los componentes físicos (como calidad de agua, aire, suelo entre otros), componentes biológicos (flora y fauna) y componentes socioculturales (MINAM, 2018).

**Aspecto ambiental:** Hace referencia a los diferentes elementos de las actividades de un proyecto o actividad que, al interactuar con el entorno puede producir un impacto ambiental (MINAM, 2018).

**Factor ambiental:** Son los diferentes elementos que conforman el entorno natural tales como el agua, suelo, aire, entre otros y que pueden ser afectados por los impactos (MINAM, 2018).

**Autoridad competente:** son autoridades nacionales, regionales y locales que tienen la responsabilidad para gestionar y llevar a cabo los procesos de evaluación de impacto ambiental (MINAM, 2018).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

### 3.1 Determinación del análisis del problema

En la región Loreto 55 571 viviendas no cuentan con el acceso al servicio eléctrico, mayormente es porque localidades rurales están aisladas y dispersas no tienen acceso a energía eléctrica, lo cual limita su desarrollo social y económico (Rodríguez et al., 2018). Para abordar esta situación la empresa Solar Power Loreto S.A.C. plantea implementar el proyecto “Distribución de Energía Eléctrica a Través de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios en el Departamento de Loreto”, que beneficiara a 1786 hogares. Sin embargo, la implementación de este tipo de proyectos requiere una evaluación ambiental rigurosa para asegurar que el suministro de energía limpia no genere impactos negativos en el entorno natural ni en la calidad de vida de los habitantes de las localidades. La falta de un adecuado estudio de impacto ambiental podría resultar en efectos adversos no previstos, comprometiendo tanto el éxito del proyecto como la sostenibilidad ambiental del área de estudio. Por ello, es fundamental realizar una DIA que identifique, evalúe y proponga estrategias de mitigación de posibles impactos ambientales.

En la Figura 10, se presenta un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) para elaborar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

**Figura 10**

*Matriz FODA aplicada a la Declaración de Impacto Ambiental*

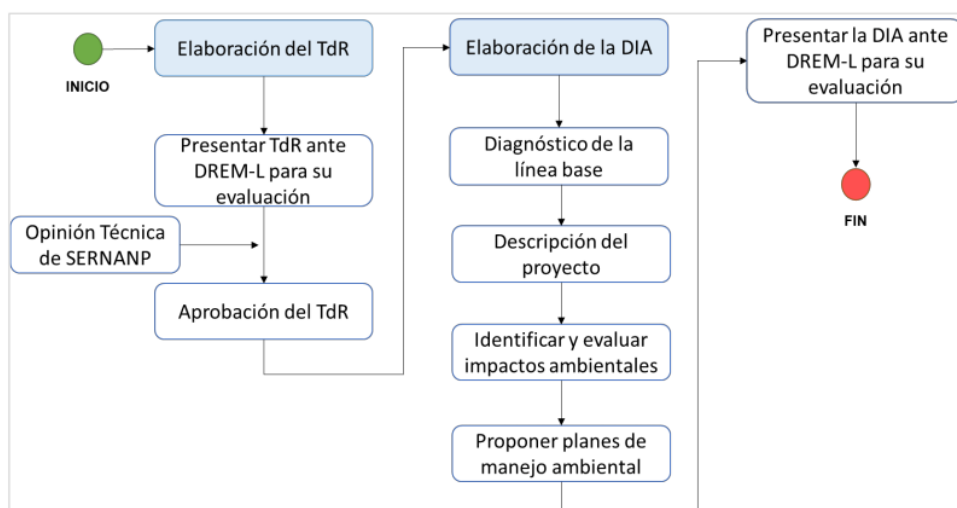
<b>F</b> <b>FORTALEZA</b>	<b>O</b> <b>OPORTUNIDADES</b>	<b>D</b> <b>DEBILIDADES</b>	<b>A</b> <b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cumplimiento con normativas ambientales.</li><li>• Identificación temprana de impactos y medidas correctivas.</li><li>• Mejora en la sostenibilidad del proyecto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento de la aceptación social y comunitaria.</li><li>• Posibilidad de optimización de recursos naturales.</li><li>• Incentivos gubernamentales para proyectos ecológicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proceso costoso y técnico.</li><li>• Requiere tiempo para recolectar datos y validaciones.</li><li>• Dependencia de la colaboración de diversas partes interesadas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resistencia o rechazo de la comunidad.</li><li>• Cambios regulatorios o políticos.</li><li>• Impactos imprevistos o mal gestionados.</li></ul>

### 3.2 Modelo de solución propuesta

El modelo de solución planteado <sup>2</sup> para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) fue desarrollado empleando las competencias y habilidades adquiridas a lo largo de mi formación profesional. La Figura 11 ilustra dicho modelo, mientras que el desglose detallado de la información se presenta en los apartados correspondientes.

**Figura 11**

*Modelo de solución propuesta*



El Trabajo de Suficiencia Profesional se enmarca en la fase de elaborar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cumpliendo los requisitos establecidos por la autoridad competente y la normativa ambiental vigente como se muestra en la Figura 6. Este proyecto se clasifica como una DIA dentro de la categoría de actividad eléctrica, correspondiente a Sistemas Eléctricos Rurales con una potencia menor a 1500 kW. Seguido, se expone un resumen del contenido más relevante de cada ítem incluido en la DIA.

### **3.2.1 Diagnóstico de la línea base**

#### **3.2.1.1 Área de influencia.**

**Área de influencia directa (AID):** Abarca al área, cercana a la instalación de los sistemas fotovoltaicos autónomos, donde se manifiestan los impactos ambientales más directos e intensos, incluyendo las localidades beneficiadas en el proyecto. De modo que se considerara 20 metros a la redonda de las instalaciones eléctricas que se situarán en el interior de la vivienda.

**Área de influencia indirecta (AI):** Corresponde a las zonas requeridas para llevar a cabo la ejecución del proyecto, estas incluyen vías de acceso principal y secundario (como corretera, camino, entre otras), y se consideró un radio de 100 metros a la redonda de las viviendas de los beneficiados.

#### **3.2.1.2 Línea base.**

Se describe los componentes físico, biológico y socioeconómico. El aspecto físico incluye la fisiografía, geología, geomorfología, condiciones climatológicas y zonas de vida. El aspecto biológico abarca la caracterización de la flora, fauna y áreas naturales protegidas, mientras que el aspecto socioeconómico analiza la población, infraestructura y servicios, educación y actividades económicas. Estos elementos han sido detallados a partir de la data secundaria proveniente de entidades como el SENAMHI, INGEMMET, INEI, MINAM y SERNANP, complementada con información recopilados durante la fase de campo.

#### **3.2.1.3 Vías de Acceso.**

Las vías de acceso a las 53 localidades beneficiadas se realizan mediante transporte fluvial, utilizando embarcaciones tipo lancha o ponguero a través de los ríos Amazonas y Ucayali. La duración del trayecto varía entre 3 horas y 23 horas, dependiendo del tipo de embarcación y las condiciones de navegación. El punto de partida habitual es la ciudad de Iquitos, capital del departamento de Loreto.

### **3.2.2 Descripción de alcance y componentes del proyecto**

El proyecto incluye el suministro, instalación, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos para cada beneficiario, así como la capacitación de los pobladores en el uso de estos sistemas. Se utilizará un sistema fotovoltaico aislado conforme a la tarifa BT8-320 (Informe Nro. 3312018-GRT Osinergmin), diseñado para suministrar energía a viviendas rurales para iluminación y el funcionamiento de dispositivos pequeños, como radios, laptops, televisores y cargar teléfonos celulares, a una tensión de 220V AC.

El suministro es individual, con un Sistema Fotovoltaico Aislado (SFA) en cada vivienda, que no requiere redes eléctricas entre viviendas. Los componentes principales de cada SFA incluyen una batería, módulo solar, controlador e inversor.

El proyecto consta de 3 etapas: etapa de Instalación, etapa de operación y Mantenimiento y etapa de abandono.

### **3.2.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales**

Para este proceso, se identificaron las actividades de cada etapa del proyecto que podrían afectar los componentes, físicos, biológicos y socioeconómicos del medio. Para la identificación y la evaluación de los impactos, se empleó la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández, ampliamente conocida como la matriz de Conesa. Esta herramienta, permite analizar los impactos ambientales de manera cualitativa (según su importancia) y cuantitativa (según su magnitud) en cada etapa del proyecto, facilitando la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o protección para reducir los efectos negativos. La elección de esta metodología se fundamentó en su objetividad, claridad para el público, y alta confiabilidad basada en los 11 criterios establecidos, lo que la hace especialmente adecuada para este análisis.

Es una de las herramientas más utilizadas en estudios ambientales en el país, alineándose los lineamientos especificados en la guía del SEIA para la identificación y caracterización de impactos ambientales.

El desarrollo de esta metodología se desarrolló a través de siguientes etapas:

- Identificación de las actividades del proyecto.
- Identificación de los impactos.
- Evaluación de los impactos potenciales identificados.

Una vez identificado los posibles impactos que el desarrollo del proyecto pueda generar en componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, se procedió a la evaluación de cualitativa empleando la matriz Conesa.

### **3.2.4 Implementar estrategias de manejo ambiental**

Tras la identificación y evaluación de los impactos, se diseñó las Estrategias de Manejo Ambiental (PMA). Este plan establece en detalle las acciones suficientes para la protección del ecosistema, alineadas con los principios de desarrollo sostenible tanto del proyecto como de su área de influencia. Asimismo, garantiza el cumplimiento de la normativa ambiental vigente (Guía Para La Elaboración de La Estrategia de Manejo Ambiental En El Marco Del Sistema Nacional de Evaluación Del Impacto Ambiental (SEIA), 2023). Para su elaboración, se consideraron los siguientes aspectos:

- Programa de Prevención y/o Mitigación
- Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.
- Programa de Monitoreo Ambiental.
- Plan de Relaciones Comunitarias.
- Plan de Contingencia.
- Plan de Abandono

### **3.3 Resultados**

#### **3.3.1 Diagnóstico de la línea base**

##### **3.3.1.1 Área de influencia.**

En el Anexo1, se visualiza el mapa del <sup>4</sup> **área de influencia directa e indirecta** que abarca el **área de** estudio del proyecto.

**Área de influencia directa (AID):** se consideró 20 metros a la redonda de las instalaciones eléctricas que se situarán en el interior de la vivienda. En total el proyecto llega a ocupar un área de 109.8062 ha.

**Área de influencia indirecta (AII):** Se considero dentro de un radio de 100 metros a la redonda de las localidades involucradas y/o lotes beneficiados. En total el proyecto llega a ocupar un área de 1178.2604 ha.

##### **3.3.1.2 Línea base.**

Esta información se recopiló a partir de fuentes secundarias proporcionadas por diversas entidades públicas especializadas en cada tema.

###### **a) Medio Físico**

**Fisiografía.** En el área de estudio del proyecto se identificó diversas unidades fisiográficas, incluyendo islas, lagunas, ríos, lomada y colina, montaña y planicie las cuales se menciona en la Tabla 7 (Ejemaro, 2024).



**Tabla 7***Unidades fisiográficas en el área de intervención del proyecto*

<b>N°</b>	<b>Unidades fisiográficas</b>	<b>Descripción</b>
1	Islas	Islas
2	Lagunas	Lagunas
3	Ríos	Ríos
4	Lomada y Colina	Colina alta en roca preterciaria
5	Lomada y Colina	Colina alta en roca terciaria
6	Lomada y Colina	Colina baja en roca preterciaria
7	Lomada y Colina	Colina baja en roca terciaria
8	Lomada y Colina	Lomada en relleno cuaternario
9	Lomada y Colina	Lomada en roca del terciario y cuaternario
10	Lomada y Colina	Lomada en roca terciaria
11	Lomada y Colina	Terraza alta disectada
12	Montaña	Vertiente Montañosa empinada a escarpada
13	Planicie	Complejo de terraza inundable y no inundable
14	Planicie	Terraza alta no inundable
15	Planicie	Terraza baja hidromórfica
16	Planicie	Terraza baja inundable estacionalmente
17	Planicie	Terraza baja permanentemente inundada
18	Planicie	Terraza media hidromorfica no inundable
19	Planicie	Terraza media inundable esporádicamente o no inundable

*Nota.* Adaptado del Mapa Fisiográfico por Ejemaro (2024), Solar Power Loreto.

**Geología.** La composición litoestratigráfica de la regional Loreto está conformada principalmente por rocas sedimentarias, cuyas edades gradan desde el Paleozoico (grupo Copacabana) pasando por el Mesozoico (grupo Oriente, formaciones Chonta y Vivian), el Paleógeno-Neógeno (grupo Huayabamba, formaciones Yahuarango, Chambira e Ipuro) hasta el Neógeno-Cuaternario (formación Ucayali) y depósitos recientes, representados por sedimentos fluvio-aluviales y fluviales que abundan en la Llanura Amazónica.

En la Tabla 8 se presenta las unidades geológicas identificadas en el área de estudio del proyecto.

**Tabla 8**

*Unidad geológica del área de estudio del proyecto*

<b>N°</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Unidad geológica</b>
1	N-i	Formación Ipururo
2	Np-S - Np-sar	Formación Saramiriza
3	Qh-al	Depósito aluvial
4	Q-fl	Depósito fluvial
5	PN-ch	Formación Chambira
6	NQ-n/i	Formación Nauta - Miembro inferior
7	NQ-n/s	Formación Nauta - Miembro superior
8	NQ-n	Nauta inferior
9	Nm-pe	Formación Pebas
10	P-y	Formación Yahuarango-Areniscas
11	Po (P-p)	Gpo. Huayabamba
12	Qp-uc	Depósito Ucarama
13	Lago	Lago
14	R	Río

*Nota.* Adaptado del Geocatmin por INGEMET (2023), INGEMET.

**Geomorfología.** El área de estudio se ubica en la extensa Llanura Amazónica, distinguida por su topografía predominantemente plana con leves ondulaciones. Esta región está compuesta por un conjunto de terrazas de niveles bajo, medio y alto, cuyos sedimentos se han acumulado desde el período Mioceno hasta hoy en día, siendo moldeados y reorganizados sobre formaciones geológicas más antiguas (Ejemaro, 2024).

En la Tabla 9 se visualiza las unidades geomorfológicas identificado el área de estudio del proyecto.

**Tabla 9***Unidades geomorfológicas en el área de estudio del proyecto*

<b>N°</b>	<b>Unidades Geomorfológicas</b>
1	Barra de arena
2	Cauce del río
3	Complejo de orillares meándricos antiguo
4	Complejo de orillares meándricos reciente
5	Isla fluvial
6	Laguna y cuerpos de agua
7	Llanura o planicie amazónica disectada u ondulada
8	Meandro abandonado
9	Relieve de colinas estructurales disectadas en rocas sedimentarias
10	Relieve de colinas estructurales en rocas sedimentarias
11	Relieve de colinas y lomadas disectadas en rocas sedimentarias
12	Relieve de colinas estructurales en rocas sedimentarias
13	Relieve de colinas y lomadas disectadas en rocas sedimentarias
14	Relieve montañoso estructural en rocas sedimentarias
15	Sistema de pantanos y aguajales
16	Terraza baja aluvial
17	Terraza baja y media aluvial con sectores pantanosos
18	Terraza media aluvial
19	Terraza alta aluvial

*Nota.* Adaptado del Geocatmin por INGEMET (2023), INGEMET.

**Condiciones climatológicas.** Para el análisis de la precipitación y la temperatura, se utilizó información proveniente de los estudios del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). El análisis se basó en datos registrados por la estación termopluviométrica ubicada en el distrito de Mazán, seleccionada por su proximidad con el área de estudio del proyecto (SENAMHI, 2024). A continuación, se describe cada uno:

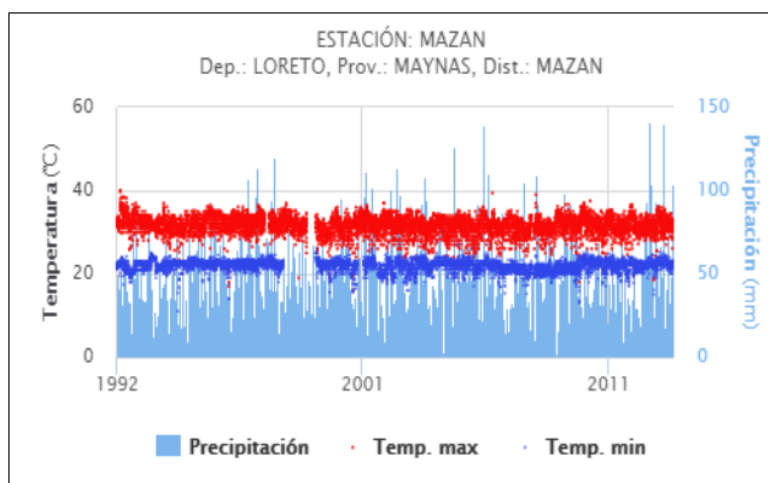
**Precipitación y Humedad Relativa.** En términos generales, la fisiografía irregular del área de estudio genera una marcada variabilidad en las precipitaciones. Asimismo, la distribución temporal de estas se encuentra influenciadas por variaciones estacionales.

La humedad relativa del aire se mantiene alrededor de 84%, con fluctuaciones mínimas, mientras que la precipitación pluvial varía entre los 100 y 150 mm (Ver Figura 12).

**Temperatura.** Loreto se distingue por su clima cálido, con alta humedad y abundantes precipitaciones, con una temperatura promedio anual que oscila entre un mínimo de 22 °C y un máximo de 32 °C. De manera excepcional, las temperaturas pueden descender hasta los 17 °C durante algunos días entre junio y julio, mientras que entre octubre y enero pueden alcanzar máximas de hasta 36 °C. (Ver Figura 12).

### Figura 12

*Histograma de temperatura máxima, mínima y precipitación en el área de estudio*



Nota. Adaptado de Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional por SENAMHI (2024).

**Zonas de Vida.** De acuerdo con el <sup>2</sup>diagrama bioclimático de Holdridge (1967), en el Perú cuenta con 84 zonas de vida, de las cuales en el área de intervención del proyecto se han identificado 5 unidades de zonas de vida las cuales se describe en la Tabla 10.

**Tabla 10**

Unidades de <sup>3</sup> zonas de vida en el área del proyecto

Nº	<sup>2</sup> Zonas de vida	Símbolo
1	Bosque Húmedo Tropical	bh-T
2	Bosque Húmedo Tropical Transicional a <sup>2</sup> Bosque muy Tropical	bh-T/bmh-T
3	Bosque muy húmedo Tropical	bmh-T
4	Bosque muy húmedo premontano Tropical Transicional a Bosque húmedo Tropical	bnh-PT/bh-T
5	Bosque Pluvial Permuntano tropical.	bp-PT

Nota. Adaptado de Mapa de Zonas de Vida por Ejemaro (2024a), Solar Power Loreto.

### b) Medio biológico

**Flora.** Para identificar la flora en el área de intervención del proyecto, se utilizó el Geo servidor del Ministerio del Ambiente (MINAM), que permitió visualizar la cobertura vegetal y las especies de flora silvestre presentes (MINAM, 2024). El análisis identificó 14 tipos de cobertura vegetal, como se detalla en la Tabla 11. Entre las especies silvestres registradas destacan la caoba (*Swietenia macrophylla*), la pitahaya (*Hylocereus spp.*), el guayacán polvillo (*Tabebuia ochracea*), el cedro americano (*Cedrela odorata*) y el palo de rosa (*Aniba rosaeodora*). De estas, tres especies están clasificadas como Vulnerables (VU) según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, que regula las especies de flora silvestre amenazadas, la lista se observa en la Tabla 12 (Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, 2006).

**Tabla 11***Cobertura vegetal identificada dentro del área de intervención del proyecto*

Ítem	Cobertura vegetal
1	Áreas de no bosque amazónico
2	Bosque de colina alta
3	Bosque de colina alta del Divisor
4	Bosque de colina baja
5	Bosque de llanura meándrica
6	Bosque de montaña
7	Bosque de montaña basimontano
8	Bosque de terraza alta
9	Bosque de terraza baja
10	Bosque de terraza inundable por agua negra
11	Bosque inundable de palmeras
12	Vegetación de isla
13	Vegetación esclerófila de arena blanca
14	Herbazal hidrofítico

*Nota.* Adaptado del Geoservidar, por MINAM (2024), Ministerio del Ambiente.

**Tabla 12***Especies de flora silvestre en el área del proyecto*

Nombre común	Nombre científico	Familia	Decreto Supremo N° 043-2006-AG -	Region
Caoba	Swietenia macrophylla	Meliaceae	Vulnerable (VU)	Ucayali Requena
Pitahaya	Hylocereus megalanthus	Cactáceas	Sin categoría	Ucayali, Requena,
Guayacán polvillo	Handroanthus serratifolius	Bignoniaceae	Sin categoría	Maynas, Mariscal
Cedro americano	Cedrela odorata	Meliaceae	Vulnerable (VU)	Ramon Castilla
Palo de rosa	Aniba rosaeodora	Lauraceae	Vulnerable (VU)	

*Nota.* Tomado del Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria 2019 -2024 (p. 65), por SERNANP (2024), Servicio Natural de Áreas Protegidas.

<sup>1</sup> El área de estudio del proyecto abarca una parte de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, ya que 188 viviendas beneficiadas se encuentran dentro de la zona de reserva y 844 en su Zona de Amortiguamiento. Por este motivo, se

consideró caracterizar de las especies que se encuentra en estas áreas, utilizando información disponible en las plataformas del SERNANP, MINAM y el Programa de Cooperación Hispano Peruano (2009). Estas fuentes describen que la Reserva alberga 965 especies de plantas silvestres y 59 de plantas cultivadas, agrupadas en 559 géneros y 132 familias, y provee de importantes especies de valor para la alimentación, construcción, artesanía, leña y medicina; resalta el valor que tiene esta Reserva para la protección de la biodiversidad, especialmente por las extensas áreas de Aguajales.

En la Tabla 13 se encuentra el inventario de especies identificadas, entre las cuales destaca el cedro (*Cedrella odorata L.*), categorizado como vulnerable (VU) según el Decreto Supremo N.º043-2006-AG que Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.

**Tabla 13**

*Lista de especies de flora en la Reserva Nacional Pacaya Samiria*

Nº	Nombre científico	Nombre común	Familia	Decreto Supremo N° 043-2006-AG
1	<i>Euterpe predatoria</i>	Huasái	Arecaceae	
2	<i>Ficus insipida</i>	Ojé	Moraceae	No Indica
3	<i>Aspidosperma vargasii</i>	Quillobordón	Apocynaceae	
4	<i>Cedrella odorata L.</i>	Cedro	Meliaceae	Vulnerable (VU)
5	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Tornillo	Fabácea	
6	<i>Wettinia augusta</i>	Sachapona	Arecaceae	
7	<i>Attalea tessmanii</i>	Cocón	Arecaceae	
8	<i>Phyteliphas macrocarpa</i>	Yarina / Tagua	Arecaceae	No Indica
9	<i>Victoria amazonica</i>	Parada De Descanso / Victoria Regia	Ninfáceas	
10	<i>Heliconia Rostrata</i>	Patujú	Heliconiaceae	
11	<i>Ananas bracteatus</i>	Piñita Roja	Bromeliaceae	

*Nota.* Tomado de Programa de Manejo Pesquero de la Especie, Arapaima gigas, en la zona de Yarina - Cuenca Pacaya – RNPS (p. 62), por OSPPA (2014), ProNaturaleza.

En la Tabla 14 se muestra las especies maderables, frutales y medicinales que son extraídas de manera racional y cultivadas para satisfacer necesidades propias y/o con fines de comercialización. Entre ellas, la caoba (*Swietenia macrophylla*) está categorizado como Vulnerable (VU) y la Sangre De Grado (*Croton lechleri*) como Casi Amenazado (NT), según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, que establece la categorización de especies amenazadas de flora silvestre (Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, 2006).

**Tabla 14**

*Especies de flora con valor económico, medicinal, artesanal y alimenticio*

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	D.S N° 043-2006-AG
1	<i>Chorisia sp.</i>	Lupuna	Malvaceae	
2	<i>Ocotea sp.</i>	Moena	Lauraceae	
3	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> ,	Tornillo	Fabaceae	NO INDICA
4	<i>Hura crepitans</i>	Catahua	Fabaceae	
5	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Meliaceae	Vulnerable (VU)
6	<i>Croton lechleri</i> ,	Sangre De Grado	Euphorbiaceae	Casi Amenazado (NT)
7	<i>Heteropsis sp.</i>	Tamshi	Araceae	
8	<i>Euterpe precatoria</i>	Huasaí	Araceae	
9	<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña De Gato	Rubiaceae	
10	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Malvaceae	NO INDICA
11	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Yarina	Arecaceae	
12	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Bixaceae	
13	<i>Mauritia flexuosa L. f</i>	Aguaje	Arecaceae	Vulnerable (VU)

*Nota.* Tomado de Programa de Manejo Pesquero de la Especie, Arapaima gigas, en la zona de Yarina - Cuenca Pacaya – RNPS (p. 62), por OSPPA (2014), ProNaturaleza.

**Fauna.** Los animales y sus comunidades en el área de intervención del proyecto están condicionadas por la variedad de flora, la vegetación, las condiciones climáticas y los factores altitudinales, que determinan las zonas de vida presentes. Sin embargo, debido al impacto de la actividad antrópica, la mayoría de la fauna autóctona han migrado a zonas muy alejadas.



A través de la identificación del área de influencia, testimonios de los pobladores locales y la revisión de información bibliográfica, se obtuvo una lista de especies de fauna silvestre. Esta información fue complementada con datos provenientes del Geo servidor 3.0 del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2024).

En la Tabla 15 se detalla la fauna silvestre de aves identificada en la zona de estudio, entre las que destacan el Halcón peregrino y paujil clasificados como Casi amenazado (NT) según el estado de conservación (Actualización de La Lista de Clasificación y Categorización de Las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas, 2014).

**Tabla 15**

*Especies de ave silvestre en el área del proyecto*

N°	Nombre común	Nombre científico	D.S. N° 004-2014-MINAGRI
1	Loros	<i>Aratinga sp.</i>	No indica
2	Pihuicho	<i>Brotogeris cyanoptera gustavi</i>	No indica
3	Paucar	<i>Cacicus cela</i>	No indica
4	Gallinazo cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>	No indica
5	Guardacaballos	<i>Crotophaga sp.</i>	No indica
6	Paujil	<i>Mitu tuberosa</i>	Casi Amenazado (NT)
7	Tirano Tropical	<i>Tyrannus sp.</i>	No indica
8	Pájaro carpintero	<i>Veniliornis sp</i>	No indica

*Nota.* Tomado de Programa de Manejo Pesquero de la Especie, Arapaima gigas, en la zona de Yarina - Cuenca Pacaya – RNPS (p,45), por OSPPA (2014), ProNaturaleza.

El listado de 7 especies de mamíferos identificadas en el área de actuación del proyecto, en la cual el Pecarí barbiblanco y Jaguar están categorizado como Casi amenazado (NT) como lo estipula la Actualización de La Lista de Clasificación y Categorización de Las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas (2014) el listado se encuentra en la Tabla 16.

**Tabla 16***Especies de mamífero silvestre en el área del proyecto*

Nº	Nombre común	Nombre científico	D.S. Nº 004-2014-MINAGRI
1	Pecarí barbiblanco	Tayassu Pecarí	<sup>4</sup> Casi amenazado (NT)
2	Jaguar	Panthera onca	Casi amenazado (NT)
3	Añuje	<i>Dasyprocta variegata</i>	No indica
4	Majaz	<sup>4</sup> <i>Agouti paca</i>	No indica
5	Carachupa	<i>Dasypus novencinctus</i>	No indica
6	Sajino	<i>Tayassu tajacu</i>	No indica
7	Pichico	<i>Saguinus fuscicollis</i>	No indica

Nota. Tomado del Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria 2019 -2024 (p. 65), por SERNANP (2024), Servicio Natural de Áreas Protegidas.

En la Tabla 17 se muestra 4 especies de reptiles silvestres que se encuentran dentro de la zona de estudio, los cuales, de acuerdo con la Actualización de La Lista de Clasificación y Categorización de Las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas (2014), están en la categoría de “No indica”.

**Tabla 17***Especies de reptiles silvestre en el área del proyecto*

Nº	Nombre común	Nombre científico	D.S. Nº 004-2014-MINAGRI
1	Jergón	<i>Bothrops atrox</i>	No indica
2	Mantona	<i>Boa constrictor</i>	No indica
3	Shushupe	<i>Lachesis muta</i>	No indica
4	Loro machaco	<i>Bothrops bilineatus</i>	No indica

Nota. Tomado del Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria 2019 -2024 (p. 65), por SERNANP (2024), Servicio Natural de Áreas Protegidas.

Asimismo, en la zona habitan animales domésticos, entre ellos perros, aves de corral como gallinas, patos y pavos, así como cerdos y ganado vacuno.

Para caracterizar la lista de especies de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, se tomó como referencia la información secundaria disponible en las plataformas del SERNANP, MINAM y el Programa de Cooperación Hispano Peruano (2009). Según estas fuentes, la distribución de la fauna de vertebrados de la Reserva incluye aproximadamente 1.025 especies, el 27.02% representa la diversidad de vertebrados en el Perú y el 36.30% del total registrado para la Amazonía.

En la Tabla 18 se detalla la cantidad por especies identificadas, clasificadas en peces continentales, anfibios, reptiles, aves y mamíferos identificados.

**Tabla 18**

*Número de especies de vertebrados a nivel de la Reserva Nacional Pacaya Samiria*

Lugar	Grupo Taxonómico					TOTAL
	Peces continentales	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	
RN. Pacaya Samiria	269	58	69	527	102	1025

*Nota.* Tomado del Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria 2019 -2024 (p. 65), por SERNANP (2024), Servicio Natural de Áreas Protegidas.

En la Tabla 19 se encuentra el inventario de especies de peces de mediano y pequeño porte autorizados para consumo humano, mientras que la Tabla 20 detalla el inventario de especies de peces con gran porte con la misma autorización.

**Tabla 19***Especies de peces para el consumo humano con mediano y pequeño porte*

Clase	Familia	Nombre Común	Estado de Conservación según D.S. N° 004-2014-MINAGRI
Colossoma macropomum	Serrasalimidae	Gamitana	
Brycon melanopterus	Characidae	Sábalo	
Plagioscion squamosissimus	Sciaenidae	Corvina	No Indica
Prochilodus nigricans	Prochilodontidae	Boquichico	
Mylossoma duriventris	Serrasalimidae	Palometa	

*Nota.* Tomado del Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria 2019 -2024 (p. 26), por SERNANP.

**Tabla 20***Especies de peces para el consumo humano con gran porte*

Clase	Familia	Nombre Común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI
Arapaima gigas	Arapaimidae	Paiche	
Brachyplatystoma rousseauxii	Pimelodidae	Dorado	
Pseudoplatystoma fasciatum	Pimelodidae	Doncella	No Indica
Phractocephalus hemiliopterus	Pimelodidae	Pez torre	

*Nota.* Tomado del Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria 2019 -2024 (p. 68), por SERNANP (2024), Servicio Natural de Áreas Protegidas.

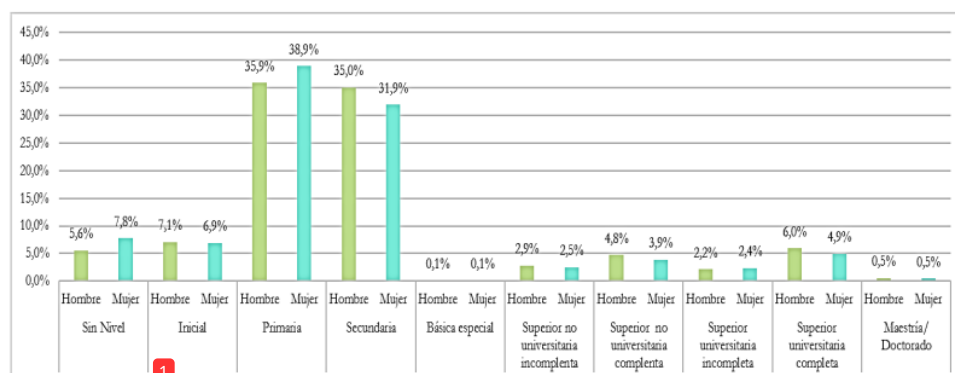
### c) Medio Socioeconómico

**Población.** Con base en el censo realizado en 2017 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018), el territorio del departamento de Loreto está habitado en un 68,7% por población urbana y en un 31,3% por población rural. En términos de género, los hombres representan el 51,7% y las mujeres el 48,3% de la población departamental. Además, la tasa de crecimiento anual de la población en 2020 se estimó en 1,2%.

**Educación.** Basado en los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018), el nivel de educación alcanzado muestra diferencias según el sexo. En cuanto a la población sin nivel educativo, el 5,6% corresponde a hombres y el 7,8% a mujeres. A nivel inicial, los hombres representan el 7,1% y las mujeres el 6,9%. En el nivel primario, el 35,9% comprende a hombres y el 38,9% a mujeres, mientras que, en el nivel secundario, el 35% son hombres y el 31,9% mujeres. En cuanto al nivel superior no universitario completo, el 4,8% comprende a hombres y el 3,9% a mujeres. Finalmente, en el nivel superior universitario completo, el 6,0% comprende a hombres y el 4,9% a mujeres como se observa en la Figura 13.

**Figura 13**

*Nivel de educación alcanzado por la población por sexo en la Región de Loreto*



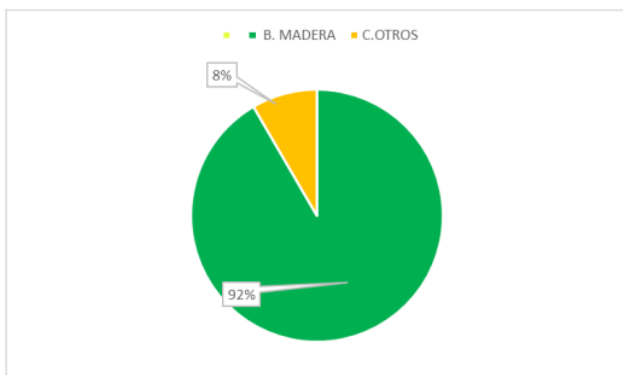
*Nota.* Tomado de Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas: Sistema de Consulta de Base de Datos, por INEI (2018), Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**Estructura y servicios básicos.** De acuerdo con el trabajo de campo realizado, la infraestructura de las viviendas en el área de influencia del proyecto, en su mayoría, está construida con materiales rústicos, tales como paredes de madera y techos de calamina o paja.

En la Figura 14 se presenta el tipo de pared de las viviendas beneficiadas por el proyecto, donde predomina el material de madera con un 92%, seguido por otros materiales con un 8%, entre los cuales se incluyen viviendas sin paredes o aquellas construidas con caña, plástico, entre otros.

**Figura 14**

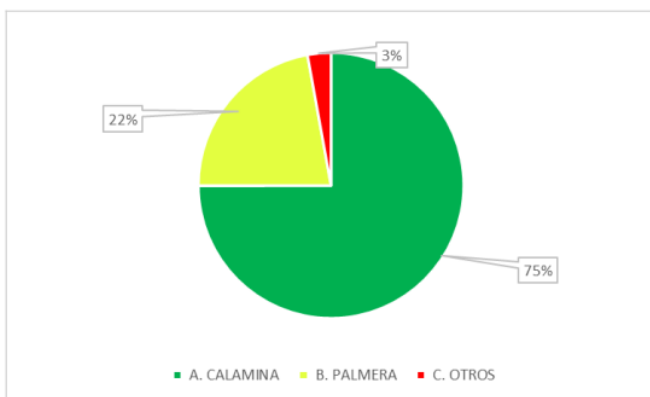
*Materiales de las paredes en el área de intervención del proyecto*



La Figura 15 muestra la distribución del tipo de techo de las viviendas incluidas en el proyecto, donde el 75% corresponde a techos de calamina, el 22% a techos de palmera y el 3%.

**Figura 15**

*Tipo de material de los techos del área de influencia del proyecto*



**Figura 16**

*Viviendas típicas en las localidades beneficiadas con el proyecto*



En cuanto a los servicios de saneamiento, el suministro de agua en la mayoría de las localidades proviene de pozos, ríos y quebradas. En muchas de estas localidades, el centro de salud proporciona cloro a los hogares para facilitar la potabilización del agua destinada al consumo humano.

Las localidades beneficiadas no disponen del servicio de energía eléctrica domiciliar ni pública con energía convencional debido a la dispersión de las viviendas y la dificultad de acceso. Según la encuesta realizada a los pobladores solo una parte de población cuenta con paneles solares y el resto aún siguen utilizando vela, linterna y mechero como fuente de iluminación.

**Figura 17**

*Viviendas con suministro de energía eléctrica a través de paneles solares*



**Actividad económica.** Según los resultados del trabajo de campo, las actividades económicas predominantes en el área del proyecto incluyen la agricultura, seguida de la pesca y, en menor medida, el comercio. Estas actividades destacan por su relevancia en la región. A continuación, se proporciona una breve descripción de cada de estas.

- **Agricultura**

La principal actividad económica en la zona del proyecto es la agricultura, que se constituye como la principal generadora de productos. Entre los cultivos que se siembran en la zona se encuentran plátano, yuca, maíz, sandía, frijol, entre otros.

**Figura 18**

*Desgranado, molienda y secado de maíz amarillo*



**Figura 19**

*Secado de yuca para hacer fariña y costales de toronja para venta*





- **Pesca Artesanal**

La actividad pesquera en la zona se realiza tanto para autoconsumo como para comercio. Las especies más comunes son boquichico, Carachama, palometa, lisa, acarahuazu, bagre, entre otras.

- **Comercio**

Las actividades comerciales en la zona incluyen la venta de productos básicos, ropa, combustible, repuestos, bebidas como cerveza y refrescos, entre otros.

**3.3.1.3 Vías de Acceso**

A continuación, se presenta una tabla que detalla el tiempo estimado de viaje desde la ciudad de Iquitos, capital del departamento de Loreto, hacia las 53 localidades beneficiarias. Los tiempos de traslado corresponden al transporte fluvial mediante embarcaciones tipo lancha o ponguero, el tiempo de viaje pueden variar según las condiciones del río y el tipo de embarcación utilizada. Las localidades más cercanas están entre 3 a 4 horas de la ciudad capital y el más lejano se encuentra a 23 horas como se detalla en la Tabla 21.

**Tabla 21**

*Vías de acceso hacia las localidades beneficiadas del proyecto*

Localidad	Tipo de transporte	Duración del viaje (h)	Ruta
Tapira Chico, Mangua, 8 de mayo, San José de Omaguas, San Salvador de Omaguas, Nueva Primavera, Porvenir, Nueva Esperanza	Ponguero Lancha	3 – 4 7 - 8	Rio amazonas
Jaldar, Jerusalen	Ponguero	8:10	Rio Ucayali
Santa Elena, Victoria, Obrero 01	Ponguero	12-14	Rio Ucayali
San Marcos, Nuevo Carachama, San Roque, Talara, Nueva Unión, Nuevo San José, Tres Unidos	Ponguero Lancha	10 – 13 36- 48	Rio Ucayali
Luz Del Oriente, Nuevo Pevas, Alan Garcia, Triunfo, Santa Maria De Breo.	Ponguero	15 - 18	Rio amazonas
Tarso, San Antonio, Santo Toribio de Mogrovejo, Prosperidad, Santa Rita, Beiruth, Alto Monte de Israel, Santa	Ponguero	16-18	Rio amazonas

Localidad	Tipo de transporte	Duración del viaje (h)	Ruta
Elena de Imasa, Santo Tomas, Resaca de Peruate, San Isidro Llarina de Santa Clara, Santa Clara del Amazonas, Sargento Lores de Camote Isla	Ponguero	18- 20	Rio amazonas
9 de octubre, Jesús de Praga, Las Palmeras, Horacio Zevallos Gamez, Nuevo Mayoruna	Ponguero	20-22	Rio amazonas
Nuevo Buen Jardín, Loma Alta, Palo Sangre	Ponguero	21 - 23	Rio amazonas
San Alberto, San Juan de Camuchero, San Felipe del Amazonas, Alfaro, Unión Progresista, San Martin de Churuyacu			

### **3.3.2 Descripción de alcance y componentes del proyecto**

El proyecto contempla 3 etapas:

#### **3.3.2.1 Etapa de Instalación.**

Corresponde al montaje de los sistemas fotovoltaicos aislados en las viviendas de cada beneficiario, cabe mencionar que el módulo fotovoltaico se instalara en el techo de la vivienda y el resto de componentes se instala en el interior de la vivienda.

#### **3.3.2.2 Etapa de operación y Mantenimiento.**

Las instalaciones fotovoltaicas requieren un mantenimiento mínimo, tanto preventivo como correctivo, de sus componentes del sistema y a las instalaciones, que se realizara 1 vez al mes.

#### **3.3.2.3 Etapa de abandono.**

Esta fase corresponde a 20 años después de la instalación debido que esa es la vida útil del proyecto por concesión se tiene ese tiempo determinado para la cual se contempla en plan de abandono.

### **3.3.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales**

Se aplico el método desarrollado por Vicente Conesa en su libro "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" (2010), que constituye una variante de la matriz de Leopold. La valoración de los impactos se llevó a cabo de

forma cualitativa, empleando una matriz de identificación de impactos con una estructura que incluye columnas con las actividades impactantes y filas con factores e impactos ambientales. En este proceso, se identifican inicialmente las actividades del proyecto, seguidas de los impactos que estas pueden generar en los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos, para finalmente analizar la evolución de dichos impactos.

### **3.3.3.1 Identificación de Actividades.**

Las actividades, procesos y operaciones que se desarrollarán en el proyecto y que podrían afectar el entorno ambiental dentro del área de influencia son:

#### **Etapa de Instalación**

- ✓ Movilizar materiales, equipos y operarios.
- ✓ Recatamiento de personal.
- ✓ Retiro de materiales excedentes.

#### **Etapa de Operación y mantenimiento**

- ✓ Trabajos de mantenimiento (temporal) en estructuras y equipos.
- ✓ Limpieza de emplazamiento eléctrico

#### **Etapa de Abandono**

- ✓ Movilización de materiales, retiro de SFA.
- ✓ Contratación de personal.
- ✓ Retiro de materiales excedentes.

### **3.3.3.2 Identificación de Impactos.**

#### **a) Impactos en la Etapa de Instalación**

##### **Impactos sobre el medio físico**

##### **✓ Liberación de polvos**

La emisión de material particulado o polvo originadas por las operaciones de movilización de equipos, personal y materiales, esta etapa será de corta duración de movilización de equipos, personal y materiales, esta etapa será de corta duración.

✓ **Aumento moderado de ruido**

El transporte de los equipos al lugar de instalación, así como el empotrado de los módulos fotovoltaicos y del gabinete que alberga la batería, el inversor de corriente y el controlador de carga, generará un nivel de ruido bajo. Es importante destacar que las zonas intervenidas son áreas apartadas, donde los únicos sonidos habituales provienen de las actividades de los residentes locales.

✓ **Inconvenientes por acumulación de desechos**

Los materiales sobrantes generados durante la instalación de los sistemas fotovoltaicos aislados, no representan un alto riesgo de contaminación. Estos deberán ser dispuestos en lugares previamente designados, al igual que los residuos sólidos domésticos generados en el área de trabajo.

✓ **Alteración del paisaje**

Asimismo, los desechos generados por las actividades relacionadas, como el transporte y la instalación de módulos y gabinetes, serán mínimos, consistiendo principalmente en residuos producidos por el personal de trabajo. En caso de ser posible, se deberán colocar depósitos adecuados para su reciclaje.

**Efectos sobre el entorno biológico**

✓ **Afectación de la flora y fauna.**

Ocasionado principalmente por el ligero desbroce que se hará en el área donde se instalará el módulo fotovoltaico, siempre y cuando sea necesario. El ruido producido impactará a la fauna que reside cerca área zona de instalación.

**Impactos sobre el medio socioeconómico.**

✓ **Leve incremento de la economía local**

Durante la instalación del proyecto, los técnicos y demás trabajadores tendrán que cubrir diversas necesidades, lo que resultará en beneficios para la población local, ya que podrán satisfacer la demanda de insumos y servicios. Este impacto se considera positivo, temporal y de bajo significado debido a las actividades comerciales y de prestación de servicios.

✓ **Ligera incomodidad en la comunidad.**

Durante las labores de instalación del sistema de energía fotovoltaica, como la colocación de los módulos solares y el gabinete, especialmente el transporte del

equipo requerido, podría generar alteraciones o invadir áreas cercanas a las viviendas de los beneficiarios, lo que podría causar molestias a la comunidad.

✓ **Cambio en el entorno social y la salud**

La llegada de personal externo con diversos hábitos podría motivar a la población local a adoptar nuevas costumbres alimenticias, Además de incrementar la posibilidad de aparición de nuevas enfermedades.

✓ **Posibles impactos en la salud del personal**

Esta afectación directa se relaciona con los riesgos para la salud de los trabajadores contratados para ejecutar las actividades del proyecto, como instalaciones, transporte, entre otras. Para minimizar estos riesgos, se implementará el uso obligatorio de equipos de seguridad adecuados para cada tarea.

**b) Impactos en la Etapa de Operación y Mantenimiento**

**Impactos sobre el medio físico**

✓ **Alteración del paisaje natural**

La instalación de los módulos fotovoltaicos en los techos de las viviendas podría generar una ligera alteración en el paisaje de la localidad. Una vez finalizada la instalación, las aves regresarán a su entorno habitual. Es importante destacar que la mayor parte del proyecto se lleva a cabo en una zona intervenida, donde la fauna coexiste con los seres humanos. Estas estructuras permanecerán hasta el abandono del proyecto, y su impacto visual será temporal, ya que en pocos años serán integradas al paisaje de manera natural.

**Impactos sobre el medio socioeconómico**

✓ **Incremento de la calidad de vida y desarrollo económico de los residentes**

La energía eléctrica incrementará los horarios de educación (horarios nocturnos de estudio); se tendrá un mayor acceso a cultura para la población, proveniente de la comunicación audiovisual (TV, radio, entre otros); fomentará el desarrollo de las principales actividades económicas de la comunidad beneficiada.; y se tendrá menor riesgo de adquirir enfermedades bronquiales por efecto de los humos de los mecheros que ya no utilizarán.

✓ **Riesgo de afectación de la salud de la población**

Este impacto, clasificado como riesgo, hace referencia a la posibilidad de accidentes por electrocución, principalmente debido al acceso no autorizado a las instalaciones eléctricas.

✓ **Afectación a la salud de los trabajadores encargados del mantenimiento**

Los sistemas fotovoltaicos no cuentan con partes móviles, entonces el mantenimiento se restringe a la limpieza periódica superficial y la inspección de las conexiones y componentes. Durante estas labores de inspección, podrían ocurrir accidentes o exposición a contaminantes por parte de los trabajadores encargados del mantenimiento. Para prevenir estos incidentes, el personal de mantenimiento debe recibir capacitación especializada y contar con el equipo adecuado para realizar estas tareas de manera segura.

**c) Impactos en la Etapa de Abandono**

**Impactos sobre el medio físico**

✓ **Liberación de polvos**

La emisión de material particulado o polvo originadas por las operaciones de movilización de equipos, personal y materiales, esta etapa será de corta duración.

✓ **Aumento moderado de ruido.**

Durante el traslado de los técnicos y recojo de los componentes de los sistemas, el nivel de ruido producido será bajo. Es importante destacar que las zonas a intervenir son áreas remotas, donde los únicos sonidos audibles provienen de la población local.

✓ **Inconvenientes por acumulación de desechos**

Los materiales sobrantes generados durante el retiro de los sistemas fotovoltaicos aislados, no representan un alto riesgo de contaminación. Estos deberán ser dispuestos en lugares previamente designados, al igual que los residuos sólidos domésticos generados en el área de trabajo.

### **Impactos sobre el medio biológico**

#### **✓ Afectación de la flora y fauna.**

El ruido afectara a los animales que residen cerca del área de trabajo.

### **Impactos sobre el medio socioeconómico.**

#### **✓ Leve incremento de la economía local**

Durante el desmontaje de los componentes, los técnicos y demás trabajadores del proyecto tendrán que satisfacer diversas necesidades, lo que resultará beneficioso para la población local al brindarles la oportunidad de atender la demanda de insumos y servicios. Este impacto se considera positivo, temporal y de baja magnitud debido a las actividades comerciales.

#### **✓ Ligera incomodidad en la comunidad.**

A lo largo de las labores de desinstalación de los componentes del sistema, sobre todo el transporte de personal y recojo de equipos, podría alterar o invadir áreas cercanas a las casas de los beneficiados; creando incomodidad a la comunidad.

#### **✓ Posibles impactos en la salud del personal**

Esta afectación directa se relaciona con los riesgos para la salud de los trabajadores contratados para ejecutar las actividades del proyecto, como instalaciones, transporte, entre otras. Para minimizar estos riesgos, se implementará el uso obligatorio de equipos de seguridad adecuados para cada tarea.

### **3.3.3.3 Evaluación de impactos**

Conesa (2011), sugiere que los elementos o casillas de cruce de la matriz sean ocupados con la valoración correspondiente a once características del impacto generado por la acción sobre el factor evaluado.

#### **a) Matriz de impactos**

La matriz de impactos, es una herramienta avanzada de identificación de efectos, se basa en el enfoque causa-efecto. Consiste en un cuadro de doble entrada donde las actividades del proyecto se ubican en el eje vertical (ordenadas) y los factores ambientales en el eje horizontal (abscisas). Posteriormente, se marca en los casilleros correspondientes la intersección entre cada actividad del proyecto

y el factor ambiental que podría ser afectado, identificando así los posibles impactos.

En la Tabla 22, Tabla 23 y Tabla 24 presenta los componentes ambientales y las actividades en cada fase del proyecto. Los impactos se clasifican como negativos (-), indicando efectos perjudiciales, y positivos (+), señalando beneficios. Un impacto beneficioso implica una mejora en las condiciones ambiental de un factor determinado, mientras que un impacto perjudicial refleja una disminución en dicha calidad.



**Tabla 22**

**1** *Matriz de identificación de impactos en etapa de instalación*

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO		
				MOVILIZACIÓN DE MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL	CONTRATACION DE PERSONAL	RETIRO DE MATERIALES EXCEDENTES
FISICO	Aire	Calidad de aire	Generación de polvos	-		-
		Ruido	Leve incremento de los niveles de ruido	-		-
	Suelos	Calidad de suelos	Problemas sanitarios por la acumulación de desechos	-		-
BIOLOGICO	Paisaje	Calidad del paisaje	Alteración del paisaje	-		
	Flora y Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	Afectación de la flora y fauna	-		
		Conflictos sociales	Ligera incomodidad en la comunidad.	-		
SOCIAL	Social	Salud y seguridad ocupacional	Riesgo de afectación de la salud de los trabajadores	-		
		Empleo	Leve incremento de la economía local	+	+	+
	Cultural	Costumbres locales	Alteración del ambiente social y la salud	-	-	-

**Tabla 23**

*Matriz de identificación de impactos ambientales etapa de operación y mantenimiento*

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
				TRABAJOS DE MANTENIMIENTO (TEMPORAL) EN ESTRUCTURAS Y EQUIPOS	LIMPIEZA DE EMPLAZAMIENTO ELÉCTRICO	REHABILITACIÓN DEL ÁREA
FISICO	Paisaje	Calidad del paisaje	Alteración del paisaje natural	-		-
		Servicios básicos	Mejora de las condiciones de vida y actividades económicas de la población	+	+	
SOCIAL	Económico		Riesgo de afectación de la salud de la población	-		
		Salud y seguridad ocupacional	Alteración de la salud del personal de mantenimiento	-	-	-

**Tabla 24**

**1** *Matriz de identificación de impactos ambientales etapa de abandono*

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE ABANDONO DEL PROYECTO		
				MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, RETIRO DE SFA	CONTRATACION DE PERSONAL	RETIRO DE MATERIALES EXCEDENTES
FISICO	Aire	Calidad de aire	Generación de polvos	-		-
		Ruido	Leve incremento de los niveles de ruido	-		-
	Suelos	Calidad de suelos	Problemas sanitarios por la acumulación de desechos	-		-
BIOLOGICO	Flora y Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	Afectación de la flora y fauna	-		
		Conflictos sociales	Ligera incomodidad en la comunidad.	-		
SOCIAL	Social	Salud y seguridad ocupacional	Riesgo de afectación de la salud de los trabajadores	-		
		Empleo	Leve incremento de la economía local	+	+	+
	Cultural	Costumbres locales	Alteración del ambiente social y la salud	-	-	-

### b) Matriz de importancia

Permite identificar los impactos del proyecto sobre el ambiente. Una vez detectadas las posibles alteraciones, es preciso preverlas y evaluarlas considerando los siguientes atributos:

**Tabla 25**

*Atributo de los impactos*

N°	Atributo	Escala de valoración	
	<b>Naturaleza (N)</b>	Impacto beneficioso	+1
1	Hace referencia a la capacidad de un impacto, ya sea positivo o negativo, de afectar un factor ambiental.	Impacto perjudicial	-1
	<b>Intensidad (IN)</b>	Baja o mínima	1
		Media	2
2	Hace referencia al nivel de impacto que la actividad ejerce sobre el factor ambiental.	Alta	4
		Fuente o muy alta	8
		Grado total	12
	<b>Extensión (EX)</b>	Puntual	1
3	Hace referencia a la fracción del área de influencia que podría experimentar alteraciones debido al impacto.	Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
	<b>Momento (MO)</b>	Plazo largo (MO > 10 años)	1
4	Se refiere al período que transcurre desde que ocurre la acción hasta que empieza a producirse el efecto sobre el factor ambiental.	Plazo medio (1 año < MO < 10 años)	2
		Plazo corto (MO < 1 año)	3
		Inmediato	4
	<b>Persistencia o duración (PE)</b>	Momentáneo (menor a 1 año)	1
5	Hace referencia al tiempo durante el cual un efecto afecta a un factor ambiental, desde su inicio hasta su eliminación o recuperación, ya sea de manera natural o	Temporal (entre 1 y 10 años)	2
		Persistente (de 11 a 15 años)	3
		Permanente (mayor a 15 años)	4

N°	Atributo	Escala de valoración	
	mediante la implementación de acciones correctivas.		
	<b>Reversibilidad (RV)</b>	Corto plazo (RV < 1 año)	1
6	Hace referencia a la capacidad del factor ambiental afectado de regresar a su estado original de forma natural, una vez que el impacto deja de influir sobre él.	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2
		Irreversible (RV > 10 años)	4
	<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Inmediato	1
7	Hace referencia a la capacidad de restaurar total o parcialmente el factor ambiental afectado por el proyecto, ya sea a través de procesos naturales o mediante intervenciones humanas.	Corto plazo	2
		Medio plazo	3
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8
	<b>Sinergia (SI)</b>	Sin sinergismo o Simple	1
8	Hace referencia a la interacción de dos o más factores cuya combinación genera un efecto total mayor que la suma de los efectos individuales de cada uno.	Sinérgico o moderado	2
		Muy sinérgico	4
	<b>Acumulación (AC)</b>	Simple	1
9	Se refiere al incremento progresivo de la aparición del efecto, debido a que la actividad causante se mantiene de forma continua o repetitiva	Acumulativo	4
	<b>Efecto (EF)</b>	Indirecto	1
10	Hace referencia al impacto, ya sea positivo o negativo, que una actividad puede tener sobre un factor ambiental.	Directo	4
	<b>Periodicidad (PR)</b>	Irregular	1
11	Hace referencia a la regularidad con la que se presenta el impacto.	Periódico	2
		Continuo	4

Nota. Tomado de [Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental](#) (p. 56-59), por V. Conesa (2011), Ediciones Mundi-Prensa.

- **Importancia del impacto:** Se evalúa según la intensidad con la que se manifiesta. A través de una matriz de evaluación, se asignan valores que reflejan la importancia de los impactos potenciales sobre el entorno, utilizando una fórmula específica para determinar su significancia.

$$\text{IMPORTANCIA} = \pm (3 \times \text{Intensidad} + 2 \times \text{Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Acumulación} + \text{Sinergia} + \text{Recuperabilidad})$$

**Tabla 26**

*Niveles de importancia de los impactos*

IMPACTO POSITIVO	
Tipo de Impacto	Rango
Ligero	Importancia < 25
Moderado	25 ≤ Importancia < 50
Bueno	50 ≤ Importancia < 75
Muy Bueno	≥ 75 Importancia
IMPACTO NEGATIVO	
Tipo de Impacto	Rango
Irrelevante y/o leve	Importancia < -25
Moderado	-25 ≤ Importancia < -50
Severo	-50 ≤ Importancia < -75
Crítico	≥ -75 Importancia

*Nota.* Tomado de *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (p 12), por V. Conesa (2011), Ediciones Mundi-Prensa.



**Tabla 28**

*Matriz de importancia de impactos ambientales etapa de operación y mantenimiento*

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					
				TRABAJO DE MANTENIMIENTO (TEMPORAL) EN ESTRUCTURAS Y EQUIPOS										LIMPIEZA DE EMPLAZAMIENTO ELÉCTRICO											
				N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR
FÍSICO	Paisaje	Calidad del paisaje	Alteración del paisaje natural	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	4	1	1									
		Mejora de las condiciones de vida y actividades económicas de la población																							
SOCIAL	Económico	Servicios básicos		1	1	2	2	3	1	1	1	4	2	2	2	1	1	2	3	1	1	1	4	2	2
			Riesgo de afectación de la salud de la población																						
		Salud y seguridad ocupacional		-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-20										
			Alteración de la salud del personal de mantenimiento	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-20	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	



**Tabla 29**

*Matriz de Importancia de Impactos Ambientales Etapa de Abandono*

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE ABANDONO DEL PROYECTO																																			
				MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, RETIRO DE SFA												CONTRATACIÓN DE PERSONAL												RETIRO DE MATERIALES EXCEDENTES											
				N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
FISICO	Aire	Calidad de aire	Generación de polvos	-	1	1	4	1	1	1	4	4	1	22	-										-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19			
		Ruido	Leve incremento de los niveles de ruido	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	19	-											-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19		
	Suelos	Problemas sanitarios por la acumulación de desechos																							-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19			
BIOLOGICO	Flora y Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	Afectación de la flora y fauna	-	2	1	4	1	2	1	1	1	2	21																									
		Conflictos sociales	Ligera incomodidad en la comunidad.	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	19																									
SOCIAL	Social	Salud y seguridad ocupacional	Riesgo de afectación de la salud de los trabajadores	-	1	1	4	1	1	1	4	1	3	21																									
		Empleo	Leve incremento de la economía local	1	1	1	2	2	2	1	4	4	2	24	1	1	1	2	2	2	1	4	4	2	2	1	1	1	2	2	2	1	4	4	2	2	24		
	Cultural	Alteración del ambiente social y la salud	-	1	1	4	1	1	1	4	1	2	20	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	2	20	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	2	20		

### **3.3.3.4 Análisis de los Impactos Ambientales**

#### **Etapa de Instalación**

A continuación, se describe la información presentada en la Tabla 27, detallando cada impacto identificado en función de las actividades del proyecto y su relación con los factores ambientales.

#### **Medio Físico**

##### **A. Aire**

##### **Aumento moderado de ruido**

En cuanto al ruido, no se prevé el uso de maquinaria mayores o similares, por lo que las emisiones sonoras serán mínimas. Estas se limitarán al área de instalación de los sistemas y afectarán únicamente a los habitantes próximos a la zona de trabajo. En caso de generarse niveles de ruido ocupacional, será obligatorio utilizar equipo de protección auditiva para garantizar la seguridad durante la ejecución de las actividades, las cuales son: *Retiro de materiales excedentes y Movilización de materiales, equipos y personal*

De la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19); de modo que fue de naturaleza negativa (-1), una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión puntual (1) en la zona de estudio, con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentánea (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la restauración a través de acciones antrópicas es inmediato (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (4), en una periodicidad irregular (1)..

##### **Liberación de polvos**

La disminución de la calidad del aire ocurre a causa de la generación mínima de material particulado producto del movimiento de tierras en el proceso de traslado los materiales. Por ello en base a los atributos evaluados, se determina que, para las actividades de traslado de materiales, adecuación del terreno, es un impacto negativo irrelevante para el proyecto, no generando posibles impactos ambientales ni riesgos ambientales representativos en las siguientes actividades:

*Retiro de materiales excedentes y Movilización de materiales, equipos y personal*

De la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-22); de modo que fue de naturaleza negativa (-1), una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión puntual (1) en la zona de estudio, con un plazo de manifestación inmediato (4) en cuanto a la persistencia es momentánea (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la restauración a través de acciones antrópicas es inmediato (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (4), con un efecto primario (4), en una periodicidad continuo (4).

## **B. Suelos**

### **Inconvenientes por acumulación de desechos**

La posible afectación en la calidad del suelo en la etapa de instalación se encuentra relacionada con deficiente manejo de los residuos sólidos durante la actividad de: *Retiro de materiales excedentes*.

De la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión puntual (1) en el área de influencia, con un momento inmediato (4) de manifestación del impacto, en cuanto a la persistencia es momentáneo (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales es a corto plazo, en cuanto a la restauración por medios humanos es inmediato (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), la acumulación también es simple (1), con un efecto indirecto (1), en una periodicidad irregular (1).

## **C. Paisaje**

### **Alteración del paisaje**

Leve alteración del paisaje puesto que, el módulo fotovoltaico va empotrado en el techo de la vivienda y los otros componentes estarán instalados en el interior de la vivienda.

Por otro lado, los residuos generados por las actividades necesarias (como el transporte, la instalación de módulos y gabinetes, entre otros) serán escasos, y en su mayoría provendrán del personal de trabajo. En caso necesario, se deberán habilitar contenedores para su reciclaje. De modo que la actividad *Retiro de*

*materiales excedentes*, se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión puntual (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentánea (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la reconstrucción a través de acciones antrópicas es inmediato (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (1), en una periodicidad irregular (1).

## **Biológico**

### **A. Cobertura vegetal**

#### **Afectación de la flora y fauna**

Los sistemas están formados por módulos fotovoltaicos, baterías, controladores de carga, inversores de corriente y cables de conexión domiciliaria, lo que provoca una alteración leve en la calidad del paisaje. Una vez finalizadas las tareas de instalación, la fauna, especialmente las aves, regresará a su estado habitual. Es importante destacar que la **mayor parte del proyecto se lleva a cabo en una zona** ya modificada, donde **la fauna coexiste con** la población humana. De modo que la actividad de *Movilización de materiales, equipos y personal* la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-21); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es media (2), tal impacto tiene una extensión puntual (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentáneo (1), la reversibilidad (2) es a corto plazo, para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la reconstrucción a través de acciones antrópicas a corto plazo (2), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (1), en una periodicidad irregular (1).

## **Social**

### **A. Social**

#### **Ligera incomodidad en la comunidad.**

Durante las labores de instalación especialmente el transporte de los equipos, podría ocasionarse una alteración o invasión de áreas cercanas a las viviendas de los beneficiarios, generando molestias en la comunidad.

De modo que la actividad *Movilización de materiales, equipos y personal*, se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es temporal (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la reconstrucción a través de acciones antrópicas (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (4), en una periodicidad irregular (1).

#### **Riesgo de afectación de la salud de los trabajadores**

En el área de influencia del proyecto, la llegada de personal externo con distintas costumbres podría motivar a la población local a adoptar nuevos hábitos alimenticios, además de aumentar la probabilidad de aparición de nuevas enfermedades.

De modo que la actividad *Movilización de materiales, equipos y personal*, se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-21); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (1), con un plazo de manifestación inmediato (4) en cuanto a la persistencia es momentánea (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la reconstrucción a través de acciones antrópicas a mediano plazo (3), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (4), en una periodicidad irregular (1).

## **B. Económico**

### **Leve incremento de la economía local**

La ejecución de un proyecto de inversión privada conlleva el movimiento de personal, lo que dinamiza la economía local y aporta a las demandas de bienes y servicios locales. Esto ya que los trabajadores adquirirán productos locales para satisfacer las diferentes necesidades, incrementando los ingresos económicos locales.

Se concluye así, que este es un impacto positivo generado por todas <sup>1</sup> las actividades en la etapa de construcción, presente en las actividades de: *Movilización de materiales, equipos y persona, Contratación de personal y Retiro de materiales excedentes.*

De modo que los impactos ambientales tienen un valor de impacto positivo ligero (24), de acuerdo a la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, de tal forma que fue de naturaleza positiva, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (2), con un momento a mediano plazo (2) de manifestación del impacto a largo plazo (1) y en cuanto a la reversibilidad (2) para ser reconstruido por medios naturales a mediano plazo, en cuanto a la reconstrucción por medios humanos es inmediato (2) a corto plazo, de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (4), con un efecto directo (4), en una periodicidad periódica (2).

## **C. Cultural**

### **Alteración del ambiente social y la salud**

Se concluye así, que este es un impacto negativo debido a la llegada de personal externo con diferentes costumbres pueden incrementar la posibilidad de generar nuevas enfermedades, presente en las actividades de: *Movilización de materiales, equipos y persona, Contratación de personal y Retiro de materiales excedentes.*

De modo que los impactos ambientales tienen un valor Irrelevante y/o leve (-20), de acuerdo a la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, de tal forma que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (1), con un plazo de manifestación inmediato (4) en cuanto a la persistencia es momentánea (1) y en cuanto a la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales a

corto plazo, en cuanto a la reconstrucción a través de acciones antrópicas (2) a corto plazo, de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario(1), en una periodicidad irregular (1).

### **Etapas de operación y mantenimiento**

A continuación, se describe la información presentada en la , detallando cada impacto identificado en función de las actividades del proyecto y su relación con los factores ambientales.

### **Físico**

#### **A. Paisaje**

##### **Alteración del paisaje natural**

Los sistemas fotovoltaicos ocasionarán una leve alteración en el paisaje. Una vez finalizada la instalación, las aves volverán a su entorno natural. Es importante destacar que la mayoría del proyecto se lleva a cabo en una zona modificada, donde la fauna coexiste con la población humana. Estas estructuras permanecerán en el área hasta que se abandone el proyecto, y su impacto visual será de corta duración, ya que en pocos años se integrarán al paisaje. De modo que, se desarrolla las siguientes actividades: *Trabajos de mantenimiento (temporal) en estructuras y equipos; y la Rehabilitación del área.*

La valorización de dicho impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19), se debe a que tiene una intensidad baja (1), con una extensión de área de intervención puntual (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentánea (1), con una reversibilidad a corto plazo (1), y en cuanto a su sinergia es simple (1) y presenta un incremento progresivo de la manifestación del efecto simple (1) y directo (4), con una periodicidad de manifestación irregular (1), con el fin de tener una reconstrucción de manera inmediata (1) por los medios antrópicos.

### **Social**

#### **A. Económico**

##### **Incremento de la calidad de vida y desarrollo económico de los residentes**

La energía eléctrica incrementará los horarios de educación; se tendrá un mayor acceso a cultura para la población, proveniente de la comunicación

audiovisual (TV, radio, entre otros); propiciará el crecimiento de las principales actividades económicas de la población beneficiada; y se tendrá menor riesgo de adquirir enfermedades bronquiales por efecto de los humos de los mecheros que ya no utilizarán. De modo que, este impacto se desarrolla las siguientes actividades: *Trabajos de mantenimiento (temporal) en estructuras y equipos; y Limpieza de emplazamiento eléctrico.*

La valorización de dicho impacto positivo ligero (23), se debe a que tiene una intensidad baja (1), con una extensión de área de intervención parcial (2), con una manifestación a mediano plazo (2), y una persistencia persistencia (3), con una reversibilidad a corto plazo (1), y en cuanto a su sinergia es simple (1) y presenta un incremento progresivo de la manifestación del efecto simple (1) y directo (4), con una periodicidad de manifestación a mediano plazo (2), con el fin de tener una reconstrucción a corto plazo (2) por los medios antrópicos.

#### **Riesgo de afectación de la salud de la población**

Este impacto categorizado como riesgo, está referido a la posibilidad de ocurrencia de accidentes por electrocución principalmente ocasionada por el acceso sin autorización a las estructuras eléctricas. De modo que, este impacto se desarrolla en la siguiente actividad: *Trabajos de mantenimiento (temporal) en estructuras y equipos; y Limpieza de emplazamiento eléctrico.*

La valorización de dicho impacto negativo Irrelevante y/o leve (-20), se debe a que tiene una intensidad baja (1), con una extensión de área de influencia puntual (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentánea (1), con una reversibilidad a corto plazo (1), y en cuanto a su sinergia es simple (1) y presenta un incremento progresivo de la manifestación del efecto simple (1) y directo (4), con una periodicidad de manifestación irregular (1), con el fin de tener una reconstrucción a corto plazo (2) por los medios antrópicos.

#### **Afectación a la salud de los trabajadores encargados del mantenimiento**

Los módulos fotovoltaicos no tienen partes móviles, por lo tanto, el mantenimiento se limita a la limpieza ocasional de la superficie o revisión de conexiones eléctricas y baterías; estas actividades de revisión de conexiones eléctricas pueden ocasionar accidentes o contaminación por manipulación e inhalación de elementos contaminantes a los trabajadores encargados del



mantenimiento; a fin de evitar este tipo de accidentes. El personal de mantenimiento deberá ser especialmente capacitado y equipado para realizar estas labores. De modo que, este impacto se desarrolla las siguientes actividades: *Trabajos de mantenimiento (temporal) en estructuras y equipos; y Limpieza de emplazamiento eléctrico.*

La valorización de dicho impacto negativo Irrelevante y/o leve (-20), se debe a que tiene una intensidad baja (1), con una extensión de área de influencia puntual (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentánea (1), con una reversibilidad a corto plazo (1), y en cuanto a su sinergia es simple (1) y presenta un incremento progresivo de la manifestación del efecto simple (1) y directo (4), con una periodicidad de manifestación irregular (1), con el fin de tener una reconstrucción a corto plazo (2) por los medios antrópicos.

### **Etapa de Abandono**

A continuación, se describe la información presentada en la Tabla 29 detallando cada impacto identificado en función de las actividades del proyecto y su relación con los factores ambientales.

## **Medio Físico**

### **D. Aire**

#### **Aumento moderado de ruido**

En cuanto al ruido, no se prevé el uso de maquinaria mayores o similares, por lo que las emisiones sonoras serán mínimas. Estas se limitarán al área de instalación de los sistemas y afectarán únicamente a los habitantes próximos a la zona de trabajo. En caso de generarse niveles de ruido ocupacional, será obligatorio utilizar equipo de protección auditiva para garantizar la seguridad durante la ejecución de las actividades, las cuales son: *Retiro de materiales excedentes y Movilización de materiales, equipos y personal.*

De la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19); de modo que fue de naturaleza negativa (-1), una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión puntual (1) en la zona de estudio, con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentánea (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la

restauración a través de acciones antrópicas es inmediato (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (4), en una periodicidad irregular (1).

### **Liberación de polvos**

La disminución de la calidad del aire ocurre a causa de la generación mínima de material particulado producto del movimiento de tierras en el proceso de movilizar los materiales. Por ello en base a los atributos evaluados, se determina que, para las actividades de transporte de materiales, es un impacto negativo irrelevante para el proyecto, no generando posibles impactos ambientales ni riesgos ambientales representativos en las siguientes actividades: *Retiro de materiales excedentes y Movilización de materiales, equipos y personal*

De la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-22); de modo que fue de naturaleza negativa (-1), una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión puntual (1) en la zona de estudio, con un plazo de manifestación inmediato (4) en cuanto a la persistencia es momentánea (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la restauración a través de acciones antrópicas es inmediato (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (4), con un efecto primario (4), en una periodicidad continuo (4).

## **E. Suelos**

### **Inconvenientes por acumulación de desechos**

La alteración de la calidad del suelo en la etapa de instalación se encuentra relacionada con un inadecuado manejo de los residuos sólidos durante la actividad de *Retiro de materiales excedentes*.

De la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19); de modo que fue de naturaleza negativa (-1), con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión puntual (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentánea (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales es a corto plazo, en cuanto a la restauración a través de acciones antrópicas (1), de tal forma que la sinergia es

simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (1), en una periodicidad irregular (1).

## **Biológico**

### **B. Cobertura vegetal**

#### **Afectación de la flora y fauna**

Los sistemas de energía fotovoltaica altera ligeramente la calidad del paisaje. Culminadas las labores de retiro la presencia de aves regresará a su estado natural. Hay que tener presente que la mayor parte del proyecto se desarrolla en una zona intervenida, en la cual la fauna convive con el ser humano. De modo que la actividad de *Movilización de materiales, equipos y personal* la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-21); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es media (2), tal impacto tiene una extensión puntual (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es momentáneo (1), la reversibilidad (2) es a corto plazo, para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la reconstrucción a través de acciones antrópicas a corto plazo (2), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (1), en una periodicidad irregular (1).

## **Social**

### **D. Social**

#### **Ligera incomodidad en la comunidad.**

Durante los trabajos (colocación de los módulos solares, gabinete, etc.) que conlleva al emplazamiento del sistema de energía fotovoltaica, sobre todo el transporte del equipo necesario, podría alterar o invadir áreas cercanas a las casas de los beneficiados; creando incomodidad a la comunidad.

De modo que la actividad *Movilización de materiales, equipos y personal*, se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-19); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (1), con un plazo de manifestación inmediato (4), en cuanto a la persistencia es temporal (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en

cuanto a la reconstrucción a través de acciones antrópicas (1), de tal forma que la sinergia es simple (1), el incremento también es simple (1), con un efecto primario (4), en una periodicidad irregular (1).

### **Riesgo de afectación de la salud de los trabajadores**

Dentro del área de influencia del proyecto, el arribo de personal foráneo con diferentes costumbres, podrían impulsar a la población local adquirir nuevos hábitos alimenticios; así como la incidencia de nuevas enfermedades.

De modo que la actividad <sup>5</sup> *Movilización de materiales, equipos y personal*, se concluye que no representa mayor riesgo, siendo un impacto negativo Irrelevante y/o leve (-21); de modo que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (1) con un plazo de manifestación inmediato (4) de manifestación del impacto, en cuanto a la persistencia es temporal (1), la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales, en cuanto a la reconstrucción por medios humanos a mediano plazo (3), de tal forma que la sinergia es simple (1), la acumulación también es simple (1), con un efecto directo (4), en una periodicidad irregular (1).

## **E. Económico**

### **Leve incremento de la economía local**

La ejecución de un proyecto de inversión privada conlleva el movimiento de personal, lo que dinamiza la economía local y aporta a las demandas de bienes y servicios locales. Mientras realizan actividades de abandono el personal requerirá de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades.

Se concluye así, que este es un impacto positivo generado por todas <sup>1</sup> las actividades en la etapa de construcción, presente en las actividades de: *Movilización de materiales, equipos y persona, Contratación de personal y Retiro de materiales excedentes.*

De modo que los impactos ambientales tienen un valor de impacto positivo ligero (24), de acuerdo a la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, de tal forma que fue de naturaleza positiva, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (2) en el área de influencia, con un momento a mediano plazo (2) de manifestación del impacto a largo plazo (1) y en cuanto a la reversibilidad (2) para ser reconstruido

por medios naturales a mediano plazo, en cuanto a la reconstrucción por medios humanos es inmediato (2) a corto plazo, de tal forma que la sinergia es simple (1), la acumulación también es acumulativo (4), con un efecto directo (4), en una periodicidad periódica (2).

## **F. Cultural**

### **Alteración del ambiente social y la salud**

Se concluye así, que este es un impacto negativo debido a la llegada de personal externo con diferentes costumbres pueden incrementar la posibilidad de generar nuevas enfermedades, presente en las actividades de: Movilización de materiales, equipos y persona, Contratación de personal y Retiro de materiales excedentes.

De modo que los impactos ambientales tienen un valor Irrelevante y/o leve (-20), de acuerdo a la evaluación de atributos se concluye que no representa mayor riesgo, de tal forma que fue de naturaleza negativa, con una intensidad de destrucción del medio es mínima (1), tal impacto tiene una extensión parcial (1) en el área de influencia, con un momento inmediato (4) de manifestación del impacto a largo plazo (1) y en cuanto a la reversibilidad (1) para ser reconstruido por medios naturales a corto plazo, en cuanto a la reconstrucción por medios humanos (2) a corto plazo, de tal forma que la sinergia es simple (1), la acumulación también es simple (1), con un efecto indirecto (1), en una periodicidad irregular (1).

#### **3.3.4 Implementar estrategias de manejo ambiental**

En relación con los impactos identificados y evaluados durante las etapas de instalación, operación y mantenimiento del proyecto, se ha determinado que estos generarán impactos ambientales leves y no significativos a corto plazo, dentro de su área de influencia. Para ello, se diseñaron medidas de gestión ambiental con el objetivo de describir las acciones de prevención, control y mitigación que deberán implementarse a lo largo de las diferentes fases del proyecto.

### **A) Programa de prevención y/o mitigación**

A fin de evitar que los impactos ambientales negativos que puedan presentarse en la zona de influencia donde se desarrolla el proyecto, se propone a continuación una serie de medidas de prevención y/o mitigación.

#### **En el medio físico**

##### ✓ **Generación de polvos y ruidos**

- La emisión de estos agentes contaminantes es mínima, dado el tamaño <sup>1</sup> del área del proyecto y la naturaleza de las actividades realizadas.
- Disponer como requisito obligatorio que los vehículos utilizados se mantengan en perfecto estado operativo, con uso de silenciadores adecuados para evitar la generación de ruidos molestos.
- Se aplicará agua en las áreas de trabajo para mantener un nivel adecuado de humedad que minimice la formación de polvo.

##### ✓ **Problemas sanitarios por la acumulación de desechos**

- Los residuos estarán relacionados con el desmonte (se generan en caso existe obstrucción en el techo de la vivienda) propios de las obras de instalación los cuales serán depositados en un espacio de poco tránsito para que se descomponga por un proceso natural, evitando su acumulación.
- En caso de generar residuos peligrosos se debe retirar de la zona de trabajo y almacenar adecuadamente para que una EO-RS haga su traslado hacia su destino final.
- Disponer de un lugar adecuado para almacenar <sup>1</sup> los residuos sólidos domésticos generados durante las actividades.

##### ✓ **Alteración del paisaje local**

- Al realizar las diferentes actividades no se dejarán ninguna clase de restos en el área de trabajo o aledaño para evitar contaminación del suelo y deterioro de la limpieza del lugar. No dejar basura de ningún tipo en especial la producida por los envases para almuerzos o botellas de plástico.
- Durante la ejecución de las actividades, se garantizará que no queden residuos en el área de trabajo ni en sus alrededores, a fin de prevenir la contaminación del suelo y mantener la limpieza del lugar.

- Las especies vegetales nativas ubicadas fuera del área de trabajo deberán ser preservadas, evitando cualquier daño físico que pudiera ser causado por las actividades del proyecto.
- Los residuos excedentes serán enviados a los lugares designados para su disposición final, desde donde posteriormente serán trasladados a la zona previamente identificada para su disposición definitiva.

#### **En el medio biológico**

##### ✓ **Afectación de la flora y fauna**

- Solo se trabajará estrictamente en el lugar seleccionado.
- Prohibir estrictamente la recolección de huevos y otras actividades de recolección y/o extracción de fauna.
- Prohibir terminantemente a los trabajadores de la contratista la realización de actividades de caza y pesca en el área del Proyecto y zonas aledañas, así como su comercialización.

#### **En el medio socioeconómico**

##### ✓ **Ligera incomodidad en la comunidad**

- Se informará a la población sobre el proceso de instalación de los módulos fotovoltaicos, destacando las ventajas de estos sistemas de energía y los beneficios que conllevan, con el objetivo de evitar malentendidos durante la instalación.

##### ✓ **Afectación del modo de vida de la comunidad**

- Se deberá brindar una capacitación previa al personal en obra para promover un comportamiento consciente y respetuoso hacia el medio ambiente local.
- Estará estrictamente prohibido el consumo de alcohol durante la ejecución de las obras, así como la caza de las especies locales.

##### ✓ **Riesgo de afectación a la salud de la población**

- Se contará con el plan de contingencias para actuar en caso de accidentes mayores y eventos de consideración que involucren peligro a la salud de las personas.
- Se dispondrá de un plan de contingencia para responder ante accidentes graves o situaciones que representen un riesgo significativo para la salud de las personas.

✓ **Riesgo de afectación de la salud de los trabajadores**

- El responsable del proyecto deberá designar un supervisor de seguridad e higiene industrial, encargado de implementar procedimientos y acciones para gestionar accidentes laborales y ocupacionales en las áreas de trabajo.
- Todo el personal involucrado en las labores de instalación del proyecto deberá utilizar obligatoriamente sus equipos de seguridad, cuyo uso será estrictamente supervisado por el equipo de control del proyecto.

✓ **Alteración o destrucción del patrimonio cultural**

- Aunque la zona sobre la que se desarrolla el Proyecto, no presenta restos arqueológicos en superficie, se procederá de acuerdo con la actual legislación para tramitar la obtención del correspondiente Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos exigido por el Ministerio de Cultura (MC).
- Si durante la etapa de Instalación se detecta la presencia de restos arqueológicos, se deberá suspender de inmediato los trabajos y se dispondrá de vigilancia para luego dar aviso a las autoridades del Ministerio de Cultura (MC).

**Responsable de ejecución**

El responsable de la aplicación de este programa es el Contratista.

**Duración**

Este Subprograma podrá ser aplicado durante todo el tiempo que demande la culminación de la obra proyectada.



## **B) Programa de manejo de residuos sólidos**

### **Objetivo general**

Debe ser concebido de manera que se priorice la minimización, recuperación, valorización y, finalmente, la disposición final de los residuos sólidos, en cumplimiento con lo establecido en la Ley N°1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

### **Descripción**

La acumulación de residuos domésticos es causa de malos olores y problemas estéticos debido al inadecuado manejo de los residuos.

### **Estrategia para la minimización de residuos**

Durante la implementación de las estrategias de minimización en cada una de las etapas del proyecto, se pretende aplicar solo 01 de los Principios de la Jerarquía en la gestión de los residuos sólidos, tal como se describe:

### **Prevenir y/o minimizar**

Con el objetivo de minimizar la cantidad de residuos sólidos, se implementarán las siguientes medidas:

- a) Capacitar permanentemente la personal para la oportuna segregación de los residuos.
- b) Se prohibirá el plástico de un solo uso, y su ingreso, sobre todo en ANP y ZA, de conformidad al Decreto Supremo N° 013-2018-MINAM y la Resolución Presidencial N° 140-2020-SERNANP

### **Metodología**

Se procederá a clasificar todos los residuos según su tipo y naturaleza, determinando si son reciclables o no. Para los materiales reciclables, se sugiere establecer un programa de reciclaje. Los residuos no reciclables serán enviados al relleno sanitario local para su disposición final. El tamaño de los contenedores destinados a recoger estos desechos se ajustará en función de la cantidad de residuos generados por persona, el número de personas atendidas y el tiempo que permanezcan en el área durante la duración del Proyecto.

#### **A. Residuos Sólidos Industriales (de Obra)**

- Es necesario clasificar el tipo de residuo y medirlo (por peso o volumen) en un registro específico.

- Los residuos no biodegradables, tales como latas, botellas, plásticos y vidrio, deberán ser trasladados en bolsas o contenedores plásticos cerrados de manera adecuada y etiquetados conforme a su naturaleza.
- Al finalizar las operaciones, todos los residuos sólidos deben ser retirados y el área de trabajo se debe ser limpiar, desinfectar y restaurar.

#### B. Residuos Sólidos Domésticos

- Los residuos sólidos, tanto biodegradables como no biodegradables, deben ser clasificados y recolectados, transportados en bolsas o cilindros plásticos correctamente etiquetados, y almacenados de forma temporal hasta su disposición final en el relleno sanitario local.

**Tabla 30**

*Fuentes de Residuos a Generarse*

Fuente	Instalación/ Actividad donde se generan	Tipos de residuos sólidos
Doméstico	Almacenes, oficinas, etc.	-Papel cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, etc. -Restos de embalajes, madera, tecnopor, latas, waypes, etc.
Residuos de Obra	Montaje de equipos e instalaciones internas, etc.	Madera, papel, cartón, restos de cables, waypes, etc.

#### 3 Manejo de residuos de actividades de Instalación

Tiene como objetivo garantizar una correcta disposición de los residuos sólidos generados durante las actividades de instalación, como trapos, cartones, envases, entre otros, con el fin de prevenir el deterioro del paisaje y la contaminación del suelo. El manejo de estos residuos se llevará a cabo siguiendo las siguientes actividades:

- Capacitación de los trabajadores en los principios de gestión de residuos.
- Clasificación de residuos sólidos.
- Reducción de generación de residuos.
- Maximización de reciclaje y reutilización.

- Identificación y señalización de los puntos de almacenamiento de residuos Sólidos.
- Etiquetado correspondiente de los contenedores de residuos sólidos.
- Recajo y disposición final apropiada de los residuos.

#### **Minimización de residuos sólidos**

El objetivo de la minimización es disminuir la producción de residuos y reducir o eliminar los riesgos asociados a estos. Esta estrategia se lleva a cabo de manera planificada, tanto antes como durante la ejecución de las actividades, y su implementación es responsabilidad de la empresa.

Una manera eficaz de reducir la generación de residuos es mediante la aplicación del Método de las 4R, el cual contribuye a disminuir o eliminar la cantidad de residuos finales que necesitan ser gestionados.

- **Reducir:** Disminuir la generación de residuos mediante prácticas más eficientes. La opción ideal es producir la menor cantidad de residuos posible.
- **Reusar:** Volver a utilizar los materiales en su forma original. Si se produce un residuo, el esfuerzo debe centrarse en reutilizarlo siempre que sea posible.
- **Reciclar:** Transformar el residuo en un material útil nuevamente. Es fundamental recordar que el reciclaje ayuda a conservar recursos y reducir la cantidad de residuos. Esta opción es adecuada para aquellos residuos que no pueden ser reducidos o reutilizados.
- **Recuperar:** Extraer materiales o energía del residuo para su posterior uso. Esto es aplicable a residuos que no pueden ser reducidos, reutilizados o reciclados.

**Residuo:** Al concluir el proceso de minimización, los residuos restantes podrían ser concentrados y tóxicos, o incluso los residuos originales, los cuales deben ser gestionados de manera segura mediante tratamiento y disposición adecuada.

Dada la naturaleza y los volúmenes reducidos de residuos que se generarán durante la implementación del proyecto, la minimización de residuos se llevará a cabo mediante la adopción de prácticas orientadas a reducir la generación de

residuos, así como al almacenamiento de materiales reciclables para su posterior venta a empresas de reciclaje autorizadas.

### **Manifiesto de Residuos Peligrosos (MPRS)**

El generador y la EO-RS deberán firmar un Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos cada vez que realiza el transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos, siguiendo los criterios establecidos en la normativa correspondiente, tal como indica en artículo 56 de **Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 (Decreto Legislativo Que Aprueba La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos., 2017)**.

El **Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos (MRSP)** incluye un (01) original de color verde para el generador, una (01) copia de color blanco para la entidad encargada del transporte de residuos sólidos y una (01) copia de color amarillo para las infraestructuras de manejo de residuos o de exportación (Decreto Legislativo Que Aprueba La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos., 2017).

#### **a) Monitoreo del recorrido de los residuos durante el proceso de transporte**

- El traslado de los desechos fuera de las dependencias del generador debe ser llevado a cabo por una EO-RS. En el caso de desechos peligrosos, esta actividad debe documentarse **en el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos**, que **debe** contar con la firma y sello del área técnica de la EO-RS involucrada, hasta su disposición final.
- Todas las EO-RS involucradas en el manejo, gestión o disposición final de estos residuos deberán firmar el original del Manifiesto en el instante en que los reciban.
- Tanto el generador como cada EO-RS deben mantener en su poder la copia correspondiente del Manifiesto, firmada en el momento de la recepción. Una vez que la EO-RS de transporte entregue los residuos a la EO-RS encargada de su tratamiento o disposición final, deberá devolver al generador el original del Manifiesto, debidamente firmado y sellado por todas las EO-RS involucradas hasta la disposición final.

## **1** b) Manejo del manifiesto

Del generador y las EO-RS que hayan participado hasta la disposición final deberán enviar y resguardar el manifiesto mencionado en el artículo 56 del D.S. 014-2017-MINAM, cumpliendo con las disposiciones establecidas a continuación:

- El generador registrará a través en el SIGERSOL dentro de los primeros 15 primeros días de cada inicio de trimestre, los manifiestos originales correspondientes al mes anterior.
- El generador y la EO-RS, deben resguardar por un periodo de cinco años las copias de los manifiestos con las firmas y sellados correspondientes, para garantizar la supervisión y fiscalización.

## c) Plazo adicional para entrega de manifiesto

(Artículo 58) Si después de 15 días calendario, más el plazo adicional por distancia si aplica, contados desde la recepción de los residuos peligrosos por parte de la EO-RS, el manifiesto original con las firmas y sellos no ha sido devuelto al generador, este deberá notificar a la entidad de fiscalización ambiental correspondiente, para que tome las medidas sancionadoras que correspondan (Decreto Legislativo Que Aprueba La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos., 2017).








## 3 Manejo de los residuos sólidos

### A. Segregación de los residuos sólidos

La segregación de residuos es la selección en categorías específicas (tipos semejantes), realizada en el lugar donde se genera el desecho. Existen diferentes formas y criterios para segregar los residuos y dependen, básicamente, de la composición, origen y destino final de los residuos. El Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi) en la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058.2005) determina los colores que deben emplearse en los recipientes de almacenamiento de residuos, con el propósito de garantizar su correcta identificación y separación.

**Tabla 31**

*Código de colores*

<b>Residuo</b>	<b>Reaprovechable</b>	<b>No aprovechable</b>
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

*Nota.* Adaptado de Norma Técnica Peruana - NTP 900.058 (p. 5), por Indecopi (2005), Indecopi.

La segregación de los residuos iniciará en el momento de su generación. Se proporcionará capacitación al personal para garantizar una segregación adecuada, y se dispondrán contenedores con etiquetas y colores específicos para recibir los diferentes tipos de residuos.

Los contenedores tendrán una capacidad de entre 20 y 60 litros y serán pintados con colores diferenciados, correspondientes a cada tipo de residuo.

#### **B. Almacenamiento de los residuos**

- El personal será entrenado para el uso y almacenamiento adecuado de residuos sólidos no peligrosos; o cuando un producto nuevo sea introducido en algún área de trabajo.
- Todos los residuos serán clasificados según su tipo de material y naturaleza, determinando si son reciclables o no, tales como mascarillas, cables, bolsas de cemento, residuos comunes, entre otros.
- El tamaño de los recipientes destinados para la recolección de estos desechos se determinará en función de la cantidad de residuos sólidos generados por persona, el número de personas atendidas y el tiempo de permanencia en el lugar.

- Se llena una ficha de control de generación de residuos al momento de ingresar los residuos sólidos, asimismo se registrará el día en que serán recolectados y transportados hacia el botadero del distrito de Jaén.
- Se emplearán contenedores de 20 a 60 litros de capacidad

El proyecto no requerirá depósitos de material excedente para el almacenamiento temporal.

#### **C. Transporte de residuos sólidos**

- Las unidades de transporte de residuos sólidos indicaron el tiempo, distancia y volúmenes de residuos involucrados en esta actividad para tener un mejor control de los volúmenes de residuos a disponer.
- El reporte del servicio también fue necesario conocer el tipo, marca, capacidad, año de fabricación y estado de los “vehículos”, que operan en el servicio de transporte.
- Los desechos sólidos producidos y guardados será transportados en los vehículos de la empresa Consorcio Fotovoltaico., teniendo en cuenta las consideraciones mínimas de seguridad en el transporte de estos tipos de residuos.
- El personal que transporta estos residuos será capacitado en su manipuleo y también deben estar implementados con sus equipos de protección personal.

#### **D. Disposición final de los residuos sólidos**

Se sugiere establecer un programa de reciclaje para la disposición del material reciclable, que consiste en reciclaje de papel y cartón, reciclaje de plásticos, reciclaje de vidrio, reciclaje de materias peligrosas, reciclaje orgánico, y reciclaje del resto de materiales. A cada uno de estos tipos de materiales, le corresponde uno de los colores del reciclaje, que puede verse en contenedores y papeleras.

- El material no reciclable que serán generados en todo el proyecto irá hacia un botadero a cielo libre de la localidad, y los reciclables se hizo entrega a los recicladores.
- El programa considera que, dado los impactos poco significativos y las características de los residuos que podrían ser manejados a través del servicio municipal bajo las siguientes características:

### C) Programa de monitoreo

El propósito del programa de monitoreo es medir la efectividad de los programas de mitigación y gestión ambiental en el área afectada por el proyecto durante las fases de instalación y operación.

Los datos recopilados serán utilizados para implementar acciones correctivas durante las fases de construcción y operación, con el objetivo de prevenir y evitar cualquier alteración del entorno.

#### Monitoreo en la etapa de Instalación

En la etapa de instalación, el control y monitoreo ambiental será responsabilidad de un equipo de supervisión conformado por personal calificado, encargado de asegurar la correcta aplicación de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. El programa de monitoreo incluirá inspecciones de las actividades de instalación, recopilación de datos y seguimiento de los posibles impactos que puedan ocurrir durante esta etapa.

**Tabla 32**

*Actividades de inspección durante la etapa de construcción*

Actividad	Parámetro	Frecuencia
Revisión del correcto funcionamiento de los equipos.	Inspección del correcto funcionamiento de los equipos tendrán un registro de mantenimiento	Inspección Visual: Diaria Registro Quincenal
Verificar que los trabajadores cuenten con el respectivo implemento de seguridad.	Inspección del Equipo de Protección Personal	Semanal
Revisión de quejas. Creación de artículos de acción para prevenir/resolver los problemas sociales debido a la construcción	Registro de quejas	Según se requiera



También se supervisará el cumplimiento de las normativas establecidas en la R.M N° 111-2013-MEM/DM, correspondiente al Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad. Los parámetros ambientales a observar durante esta fase incluyen (Reglamento de Seguridad y Salud En El Trabajo Con Electricidad, 2013):

#### **Residuos sólidos**

Se supervisará que el personal maneje los residuos según las directivas, almacenándolos en contenedores etiquetados y evitando su abandono en los alrededores del proyecto.

#### **Ruido.**

La medición del ruido ambiental se realizará con un sonómetro analógico o digital, calibrado por una entidad autorizada, configurado en escala dBA y respuesta lenta (LOW), con un rango de medición de 40 a 130 dBA.

#### **Monitoreo en la etapa operación y mantenimiento**

Durante esta fase, el monitoreo se enfocará principalmente en analizar el rendimiento de la obra ejecutada.

#### **Residuos sólidos**

Se evaluará el manejo de residuos que se originen del mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, así como la disposición adecuada de los equipos acabada su vida útil (baterías, paneles solares, inversor, etc.). La gestión de los residuos sólidos domésticos e industriales se llevará a cabo conforme a lo dispuesto en el D.S. N° 014-2017-MINAM (Reglamento Del Decreto Legislativo No1278, 2017).

#### **Ruido.**

Se utilizará un sonómetro, ya sea analógico o digital, correctamente calibrado para medir los niveles de ruido ambiental. Este instrumento estará configurado en la escala de ponderación dBA y en modo de respuesta lenta (LOW), con un rango de medición de 40 a 130 dBA.

## D) Programa de Relaciones Comunitarias

### Objetivos

Define las directrices esenciales para garantizar una relación óptima entre la empresa y la comunidad, enfocándose en la gestión de los factores sociales claves alineados con el tipo de proyecto.

### Aspectos Generales

El plan abarca alcances de dialogo, consulta y divulgación enfocados en los pobladores, con el propósito de cumplir el objetivo.

### Enfoque y Estrategia

Este plan se implementará en la zona de intervención directa de las actividades, define los métodos y dispositivos para informar a los residentes del área de trabajo sobre la introducción de un nuevo servicio.

Las acciones que implementará el titular para alcanzar el objetivo de este plan se fundamentan en lo siguiente:

- **Definir áreas directas.** Comprende el área de intervención directa está conformada por las áreas geográficas de la localidad, tal como lo establecen las zonas definidas por el área de instalaciones del SFA.
- **Difusión a grupo de interés.** Se establecerá un plan de difusión que incluirá diversas actividades que el titular llevará a cabo para informar a las comunidades sobre las características de las actividades previstas, recoger sus sugerencias y resolver las inquietudes de los beneficiarios del proyecto. La gestión de los aspectos sociales y las relaciones comunitarias se basará en un proceso de comunicación constante, claro y transparente con los diferentes grupos involucrados. Una organización adecuada, que incluya la capacitación del personal, facilitará la adaptación a posibles cambios que surjan.
- **Comprometer al personal de la Empresa.** Corresponde al Titular la responsabilidad de gestionar los temas sociales y garantizar el correcto mantenimiento de la política de relaciones comunitarias, siendo él quien debe implementar este Plan.

### **Método de Comunicación e Difusión del Servicio**

Se deberá mantener un flujo constante de coordinación con los pobladores, considerado como un aspecto clave del Plan. A lo largo de las actividades, se reforzarán las estrategias de comunicación para garantizar la viabilidad del mismo.

### **Valoración y Seguimiento**

Mantener un acta de reuniones con la autoridad local beneficiadas, detallando los temas abordados y las conclusiones alcanzadas. Si se presentaran incidentes con los habitantes, estos tienen que ser documentados y reportados a la supervisión.

### **Actividades del plan de relaciones comunitarias**

- Se dará preferencia a la contratación de personal <sup>1</sup> local, así como a la compra de sus productos y servicios.
- La contratación de mano de obra local será prioritaria, al igual que el consumo de sus productos provenientes de la comunidad local.

## E) Plan de Contingencia

Ha sido diseñado para la gestión, coordinación y prevención de posibles eventos durante las actividades del proyecto, con el objetivo de reducir o mitigar los impactos sobre la salud de las personas, el medio ambiente, los daños a la propiedad (como instalaciones y servicios públicos) y las interrupciones en el proceso constructivo.

### Objetivos

- Establecer los procedimientos y planes detallados a seguir como medidas preventivas y de reacción ante posibles emergencias ambientales o de seguridad, de acuerdo con los niveles de responsabilidad y coordinación, durante la ejecución de las actividades.
- Atender de manera ágil y efectiva cualquier contingencia o emergencia que represente un riesgo para la integridad de las personas, la salud, el medio ambiente y la producción, gestionando la situación con compromiso, rapidez y eficiencia.
- Asignar roles y tareas para la gestión de la contingencia o emergencia, y, en caso necesario, informar efectivamente a las entidades gubernamentales y organismos de respuesta correspondientes.
- Reducir los riesgos potenciales a través de procedimientos apropiados que garanticen la protección de los involucrados y las brigadas encargadas de responder a contingencias y emergencias.

### Base Legal

- R.M. N° 111-2013 MEM/DM (Reglamento de Seguridad y Salud En El Trabajo Con Electricidad, 2013).
- R.M. N°214-2011MEM/DM (Código Nacional de Electricidad -Suministro, 2011).
- D. S. N° 09-93-EM (Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, 1993).
- D. S. N° 014-2019-EM (Reglamento Para La Protección Ambiental En Las Actividades Eléctricas, 2019).
- Ley N°28551 (Ley Que Establece La Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia, 2005).

### Actualización y Vigencia del Plan de Contingencia

El Plan deberá ser desarrollado y evaluado de forma continua, al menos una vez de manera anual, por profesionales certificados, especializados en el área y

con la experiencia demostrable correspondiente. Su actualización deberá ser sometidos a la revisión de OSINERGMIN, y se actualizarán siempre que sea requerido.

La evaluación anual debe involucrar a la Gerencia de Operaciones, la Gerencia Central, la Gerencia de Prevención de Riesgos, los Supervisores y aquellos encargados de las funciones de liderazgo en la gestión y desarrollo de emergencias dentro de la organización.

El propósito de la revisión integral es detectar áreas de mejora que podrían ser incorporadas en la próxima actualización del Plan. Para la cual, se utilizarán las siguientes fuentes de información como referencia:

- Resultados de emergencia atendida.
- Análisis de prácticas y simulacros de campo, basados en los informes de los simulacros.
- Análisis de accidentes e incidentes relacionados con el medio ambiente.
- Reportes de inspecciones desarrolladas al Sistema de Gestión de Seguridad y Ambiental.

#### **Relación de Equipos que se Utilizaran**

- Los equipos de primeros auxilios y rescate: Estos deben ser de fácil transporte y peso ligero para facilitar su desplazamiento rápido. La brigada encargada del rescate elaborará la lista de los materiales necesarios, aunque se recomienda incluir.
- Equipos para Brigadas Contraincendios: Estarán equipadas con trajes especiales para aproximarse al fuego, cascos, botas, guantes, hachas, picos y palas.
- Adquisición de Equipos de Protección Personal: Los equipos y materiales de protección personal se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas determinadas por los responsables de seguridad, tomando en cuenta aspectos como calidad, durabilidad, resistencia, confort y otras características de protección.

#### **Recursos Logísticos Disponibles para el Equipo de Respuesta**

- Recurso humano: Son los ingenieros, técnicos y empleados de la empresa que están completamente disponibles para responder a cualquier emergencia o contingencia.

- Equipos: Incluye los vehículos acondicionados con radios portátiles para mantener la comunicación con los ingenieros y técnicos del equipo de respuesta. Además, se dispone de diversas herramientas y equipos para hacer frente a cualquier tipo de situación inesperada.
- Suministros: Son los materiales almacenados en las infraestructuras de la empresa, listos para ser utilizados en la gestión de cualquier eventualidad.

### **Escenarios de Emergencias**

#### **a) Tipos de Contingencias relacionados con la Etapa de Instalación**

Se identifican diversas clases de contingencias que podrían presentarse y tener un impacto en las infraestructuras tanto durante su fase de instalación como en su etapa operativa. A continuación, se enumeran las situaciones de urgencia y emergencia con mayor probabilidad de ocurrencia en dichas instalaciones:

- Eventos de desastres naturales como sismos
- Incidencia de incendios
- Electrocutación
- Derrame de combustibles, aceites o lubricantes.

#### **Por incidencia de sismos**

En la etapa de instalación de los SFA se contará con depósitos temporales ubicado en diversas localidades, y podrían ocurrir sismos que puedan dañar a la infraestructura de la obra. En este contexto se deberán definir directrices relacionadas con los procedimientos de seguridad a implementar.

- La organización tendrá la responsabilidad de llevar a cabo la delimitación e instalación de señalizaciones en las zonas seguras.
- La organización llevará a cabo sesiones informativas dirigidas al personal para orientar sobre las medidas a tomar en situaciones de sismos.

#### **Por incidencia de incendios**

A lo largo de los trabajos de campo pueden ocurrir incendios debido accidentes en actividades diarias hay que adoptar ciertas medidas:

- El personal administrativo y operativo debe estar familiarizado con los procedimientos de control de incendios, incluyendo las acciones a seguir, y el uso de equipos y accesorios para emergencias.
- Cada extintor debería contar con una placa que indique el tipo de fuego para el cual es adecuado, así como las instrucciones para su uso y mantenimiento.

- Todos los extintores serán revisados cada 2 meses, probado y sometido a mantenimiento según las indicaciones del fabricante; además, deberá contar con una etiqueta que indique la fecha de la última prueba y su fecha de vencimiento.
- Extintores utilizados, debe ser recargado o reemplazado de inmediato.
- Para extinguir un incendio por líquidos o gases inflamables, es necesario interrumpir el suministro del producto y apagar las llamas usando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, aplicar arena seca o tierra y enfriar el tanque con agua.
- En caso de un incendio eléctrico, se debe cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego con extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono o arena seca o tierra.
- Tras el incendio, se debe calmar al personal que haya resultado herido o afectado por el fuego.
- No vuelva al área del incendio hasta que se haya realizado una evaluación adecuada y se confirme que el fuego ha sido completamente extinguido.

#### **Por caída del módulo**

Se refieren a la posible caída de módulos, ya sea debido a un evento natural significativo (como vientos u otros) o a acciones humanas (como sabotaje, entre otros), que podrían ocurrir durante la fase de instalación o durante la fase operativa:

- Realizar inspecciones de las instalaciones eléctricas del módulo, después de la ocurrencia de desastres naturales y/o acciones humanas en el área de influencia directa del proyecto.
- Llevar a cabo revisiones de la instalación eléctrica del módulo después de la ocurrencia del desastre natural o por antrópica.
- Informar a la empresa todas las incidencias ocurridas.
- Si al producirse la caída del módulo, se ha producido la electrocución de personas o animales, por ningún motivo debe tocárseles, sin antes verificar que no existe peligro para la persona que lo haga.
- Si ocurre la caída del módulo y se produce una electrocución de personas o animales, no se debe tocar a las víctimas sin antes asegurarse de que no represente un riesgo para quien lo intente.
- Organizar la recolección de componentes o secciones de la estructura.

- En caso necesario, tomar las medidas para resarcir los daños causados a terceros como resultado del accidente.

#### **Por electrocución**

- Verificación del uso obligatorio de implementos y equipos de seguridad para la realización de trabajos.
- Es necesario asegurarse de que todo el personal que esté realizando actividades utilice los equipos de seguridad correspondientes según el tipo de trabajo que esté llevando a cabo.
- Informar a los encargados del área sobre la ocurrencia del accidente.
- En caso de sospechar que la víctima presenta fracturas en el cuello o la columna vertebral, se debe evitar moverla hasta que llegue el personal médico.
- Evitar aplicar pomadas o aceites sobre las quemaduras. En caso necesario, se puede limpiar suavemente con agua fría previamente hervida.
- Toda persona electrocutada debe ser revisada por un médico.

#### **Derrame de combustible**

Se prevé que los derrames de combustibles, aceites, lubricantes y productos similares provenientes de vehículos motorizados o equipos durante las actividades de instalación sean de cantidades mínimas, considerando lo siguiente:

- Entrenamiento a los empleados para manejar derrames de combustibles y otros productos similares.
- El equipo humano encargado de la limpieza debe usar ropa adecuada y equipos de protección.
- Prevenir que el derrame llegue a los canales de aguas pluviales, alcantarillados, desagües o cualquier otro lugar por donde fluya agua.
- Utilizar material absorbente (como paños tipo 3M) para recoger el derrame y depositarlo en cilindros metálicos con tapa, los cuales deben estar correctamente etiquetados.
- Cubrir el material derramado con arcilla, arena u otro material adecuado.
- Valorar el tamaño del área impactada.
- El suelo extraído y los materiales usados deberá ser gestionado mediante una EO-RS aprobada por el MINAM.



## b) Tipos de Contingencias relacionados con la Etapa de Operación

Las probabilidades de contingencias graves podrían derivarse del deterioro de cables, lo que representa un riesgo de lesiones para quienes los manipulen sin protección. Para reducir estos riesgos, se recomienda mantener una comunicación constante con los beneficiarios y el personal de mantenimiento, instándoles a no realizar actividades sin antes adoptar las medidas de seguridad adecuadas.

A continuación, se presentan las situaciones de urgencia y emergencia más comunes que podrían ocurrir:

### Peligro de electrocución

- Corta la energía en la vivienda afectada por el siniestro.
- Llevar de inmediato al personal afectado a las personas afectadas al centro de salud o puesto médico más cercano para recibir atención.
- Marcar la vivienda afectada

### Peligro de incendios

Podría ocurrir por a sobrecargas en el circuito eléctrico o cortocircuitos causados por factores ajenos a la operación de los componentes del sistema. Las principales acciones a tomar en caso de un incendio son las siguientes:

- Trasladar a las personas de manera segura al centro médico o puesto de salud más cercano.
- Apagar el incendio utilizando extintores, los cuales deben ser guardados en lugares visibles. El personal responsable de la operación del sistema deberá verificar regularmente la vigencia y el buen estado de estos equipos.
- Realizar una evaluación de los posibles daños ocasionados.

### Actividades y Obligaciones

- Los encargados de la seguridad e higiene laboral evaluarán los riesgos a través de un análisis y, según los resultados, asignarán brigadas especializadas con responsabilidades específicas en cada área de trabajo.
- La formación y organización de las brigadas será responsabilidad del responsable de seguridad e higiene laboral, en colaboración con el médico.
- Todo programa de seguridad e higiene en el trabajo debe contemplar actividades de formación y adiestramiento en primeros auxilios, con un enfoque particular en accidentes eléctricos y otros riesgos frecuentes en la empresa.

- Para verificar la efectividad del sistema de prevención, entrenamiento de las brigadas y el conocimiento del personal, se realizarán simulacros de forma periódicamente.

### Plan de Comunicación Telefónica

En el Plan de Contingencias debe incluirse un protocolo de llamadas en caso de emergencia:

#### - Llamada Interna

El protocolo incluye la notificación de la emergencia al personal responsable de la ejecución del proyecto.

#### - Llamada Externa

También incluye la notificación de la emergencia a la autoridad gubernamental responsable de supervisar las actividades de la empresa, como DREM, OSINERGMIN, INDECI, así como al Cuerpo de Bomberos Voluntarios, Policía Nacional, hospitales, entre otros, para el control de la situación.

### Proceso para el Manejo de la Emergencia

#### Detalles del incidente

Todo empleado o persona podrá informar sobre la emergencia o incidentes al encargado. La información deberá incluir:

- Identidad de la persona que informa.
- Ubicación de incidente.
- Clase de incidente.
- Escala de gravedad.

#### Acciones Iniciales de Control

El primer personal en llegar al área afectada, sin distinción de cargo, tomará las medidas necesarias para manejar la emergencia, controlándola según su gravedad o, en su caso, eliminando todas las causas que la provocaron.

#### Intervenciones de Respuestas

Si la situación no puede ser controlada de forma inmediata, el equipo de Plan de Contingencia, alerta por la activación de la sirena, se dirige al lugar del incidente para realizar las siguientes acciones:

- El equipo a cargo del plan realizara una inspección y evaluación para determinar la magnitud del incidente.

- Paralelamente, se procederá a activar el plan de comunicaciones, incluyendo llamadas internas, externas y solicitudes de apoyo.
- En el transcurso de la respuesta a la emergencia, el comando supervisará la ejecución de las instrucciones emitidas y ajustará la estrategia implementada si las circunstancias lo requieran
- Tras haber controlado la situación, se declara finalizada la emergencia.

#### **Reportes sobre la Contingencia**

Se realiza una redacción del informe preliminar y final de la contingencia y es presentado ante el OSINERGMIN, INDECI, DREM, etc., según la naturaleza del evento.

## **F) Plan de Abandono**

Consiste en un conjunto de directrices y acciones que deben llevarse a cabo para restaurar las áreas afectadas por la implementación del proyecto a su estado original al finalizar su vida útil.

Este programa contempla medidas necesarias para prevenir impactos al entorno natural derivado de las actividades humanas en el área de influencia del proyecto.

### **Objetivos**

- Provocar un impacto ambiental mínimo o nulo.
- Representar un riesgo mínimo para la salud y seguridad de las personas.
- Cumplir con todas las leyes y normativas pertinentes.
- Restaurar las áreas utilizadas a su estado original.

### **Medidas Preventorias**

El proceso de abandono del lugar implica realizar varias acciones antes de proceder con el retiro de las instalaciones cierre del lugar, es necesario llevar a cabo **diversas acciones previas al retiro de las instalaciones. A continuación, se detallan las siguientes** medidas:

- Entregar **de** manera oportuna a la autoridad competente el plan de abandono correspondiente.
- Informar a los habitantes de las localidades el cierre y/o abandono, extendiendo una invitación a la autoridad municipal para que realice un recorrido por las instalaciones y evalúe el material que pueden ser aprovechados para el beneficio de la comunidad.
- Realización de un inventario de las estructuras, componentes incluyendo una evaluación de su estado y condiciones.
- Evaluación del valor **de los activos y pasivos** en el **área de concesión** que se va **a abandonar**.

### **Acciones a llevar a cabo**

#### **a) Desmantelamiento de instalaciones**

Para que se consiga una situación al final del proyecto lo más parecida a la situación pre operacional, se realizarán las siguientes actividades a fin de desmontar los elementos del sistema fotovoltaico:

- Retirada de los módulos: En primer lugar, se realizará la desconexión de los módulos. Posteriormente, y sin otro medio que el manual, se desmontarán los módulos y células fotovoltaicas, para su transporte y entrega a una empresa autorizada para su correcto tratamiento.
- Desmontaje de Seguidores: El desmontaje de los seguidores consiste básicamente en sacar la estructura que une los módulos con las estructuras que principalmente es un soporte de aluminio galvanizado que permite la estabilidad del módulo sobre el techo.
- Desmontaje de controlador del gabinete.

**b) Restauración de las zonas ocupadas**

Una vez finalizada el desmantelamiento del sistema fotovoltaico, se procederá a la restauración del terreno donde se ubicó el sistema, a través de las siguientes operaciones:

- Los residuos producidos en el desmantelamiento deben retirarlos completamente, antes tienen que clasificar para disponer donde corresponde.
- Restaurar y acondicionamiento del terreno.

## CONCLUSIONES

El área de intervención comprende 109.8 ha de influencia directa y 1,178.2 ha de influencia indirecta. El clima es favorable, con temperaturas entre 22 °C y 32 °C. En el medio biológico se han identificado especies catalogadas como vulnerables (VU) y casi amenazadas (NT). Socialmente, cerca del 71% de las viviendas en las localidades registradas carece de energía eléctrica.

El proyecto se desarrolla en tres etapas: durante la instalación, se pone en funcionamiento los sistemas fotovoltaicos; en la operación y mantenimiento, se realizan mantenimientos preventivos y correctivos; y la etapa de abandono está proyectada a partir de 20 años desde la instalación.

Se identificaron <sup>1</sup> las actividades a realizar en las tres etapas del proyecto, las cuales podrían afectar los componentes ambientales. La evaluación de la importancia de los impactos, realizada mediante la matriz Conesa, determinó que los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto se clasifican como irrelevantes.

<sup>3</sup> Consideran los impactos ambientales negativos identificados se propone estrategias de manejo ambiental acorde con la normativa vigente, se ha considerado los programas de manejo de residuos sólidos, plan de abandono, plan de contingencia, plan de relaciones comunitaria, programa de monitoreo ambiental y el programa de prevención y/o mitigación.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda diseñar e implementar un programa de incentivos que facilite la adopción de sistemas de energía fotovoltaica en las viviendas que actualmente no cuentan con acceso a electricidad.

Se sugiere incorporar un plan de actualización tecnológica que contemple la posibilidad de reemplazar o modernizar componentes clave de los sistemas fotovoltaicos antes del final de su vida útil.

Optimizar el manejo de los recursos utilizados en las etapas de instalación, operación, mantenimiento y abandono, priorizando el uso eficiente de materiales y energía para reducir aún más los posibles impactos negativos y mejorar la sostenibilidad del proyecto.

Fortalecer la capacitación del personal involucrado en la implementación de las estrategias de manejo ambiental, asegurando que cuenten con los conocimientos y habilidades necesarios para ejecutar las medidas de mitigación de manera efectiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amado, H. (2022). *Evaluación de Impacto Ambiental*. <https://es.slideshare.net/slideshow/s03-autoridad-ambiental-funciones-y-competenciaspdf/2556830381>.
- Casi Solar. (2022). *Complete 230V 20kw Solar Power System Monocrystalline Solar Panel*. Casi Solar. <https://www.casisolar.com/sale-14125910-complete-230v-20kw-solar-power-system-monocrystalline-solar-panel.html>.
- Castrillón Acero, M. D., & Carrillo Herrera, J. D. (2021). *Evaluación de impacto ambiental de la instalación de un sistema fotovoltaico en la finca hotel Santa Helena en Restrepo-Meta (Colombia)* [Tesis de Maestría, Universidad Libre]. <https://hdl.handle.net/10901/2165>.
- Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (2006).
- Código Nacional de Electricidad -Suministro (2011).
- Conesa Fernández-Vitoria, V. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4ta ed.). Ediciones Mundi-Prensa.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de La Ley N° 27446, Ley Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (2009). <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317422-019-2009-MINAM>.
- Ejemaro. (2024a). Mapa de Zonas de Vida. In *Solar Power Loreto*.
- Ejemaro. (2024b). Mapa Fisiográfico. In *Solar Power Loreto*.
- Entelin. (2019). *Declaración de Impacto Ambiental: Distribución de Energía Eléctrica Mediante Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios en el Departamento de San Martín*.
- Gobierno Regional de Loreto. (2023). *Plan de Rehabilitación del Gobierno Regional de Loreto*. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5761859/5118556-prgrl\\_compressed.pdf?v=1706285769](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5761859/5118556-prgrl_compressed.pdf?v=1706285769).
- Guía Para La Elaboración de La Estrategia de Manejo Ambiental En El Marco Del Sistema Nacional de Evaluación Del Impacto Ambiental (SEIA) (2023).
- Indecopi. (2005). *Norma Técnica Peruana - NTP 900.058*.
- INEI. (2018). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas: Sistema de Consulta de Base de Datos*. Instituto



- Nacional de Estadística e Informática.  
<https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>.
- INEI. (2018). *Perú: Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 (Tomo I)*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1544/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1544/)
- INEI. (2024). *Acceso a los Servicios Básicos en el Perú 2023*. Acceso a los Servicios Básicos en el Perú 2023
- INGEMMET. (2023). *GEOCATMIN*. INGEMMET  
<https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>.
- Ley N° 27446, Ley Del Sistema Nacional de Evaluación Del Impacto Ambiental. (2017). <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3570-27446>
- Ley N 28611, Ley General Del Ambiente (2005).  
<https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3569-28611>.
- MINAM. (s.f.). *Preguntas frecuentes*. Ministerio Del Ambiente. Retrieved December 9, 2024, from <https://www.minam.gob.pe/seia/preguntas-frecuentes/>.
- MINAM. (2012). *Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana*.  
<https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siarpuno/archivos/public/docs/504.pdf>.
- MINAM. (2018). *Guía para la elaboración de la Línea Base en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/285727/455-2018>.
- MINAM. (2024). *Geo Servidor*. Ministerio Del Ambiente.
- OSPPA. (2014). *Programa de Manejo Pesquero de la Especie, Arapaima gigas, en la zona de Yarina - Cuenca Pacaya - RNPS*.  
<https://www.peoplenotpoaching.org/sites/default/files/uploads/2019-08/PROMAPE%20PAICHE%20PACAYA%20%28FINAL%29.pdf>
- Perpiñán Lamigueiro, O. (2020). *Energía Solar Fotovoltaica*.
- SERNANP. (2024). *Plan Maestro Reserva Nacional Pacaya Samiria 2024 -2028*. SERNANP.
- Reglamento de La Ley N°27446 (2009).
- Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas (1993).

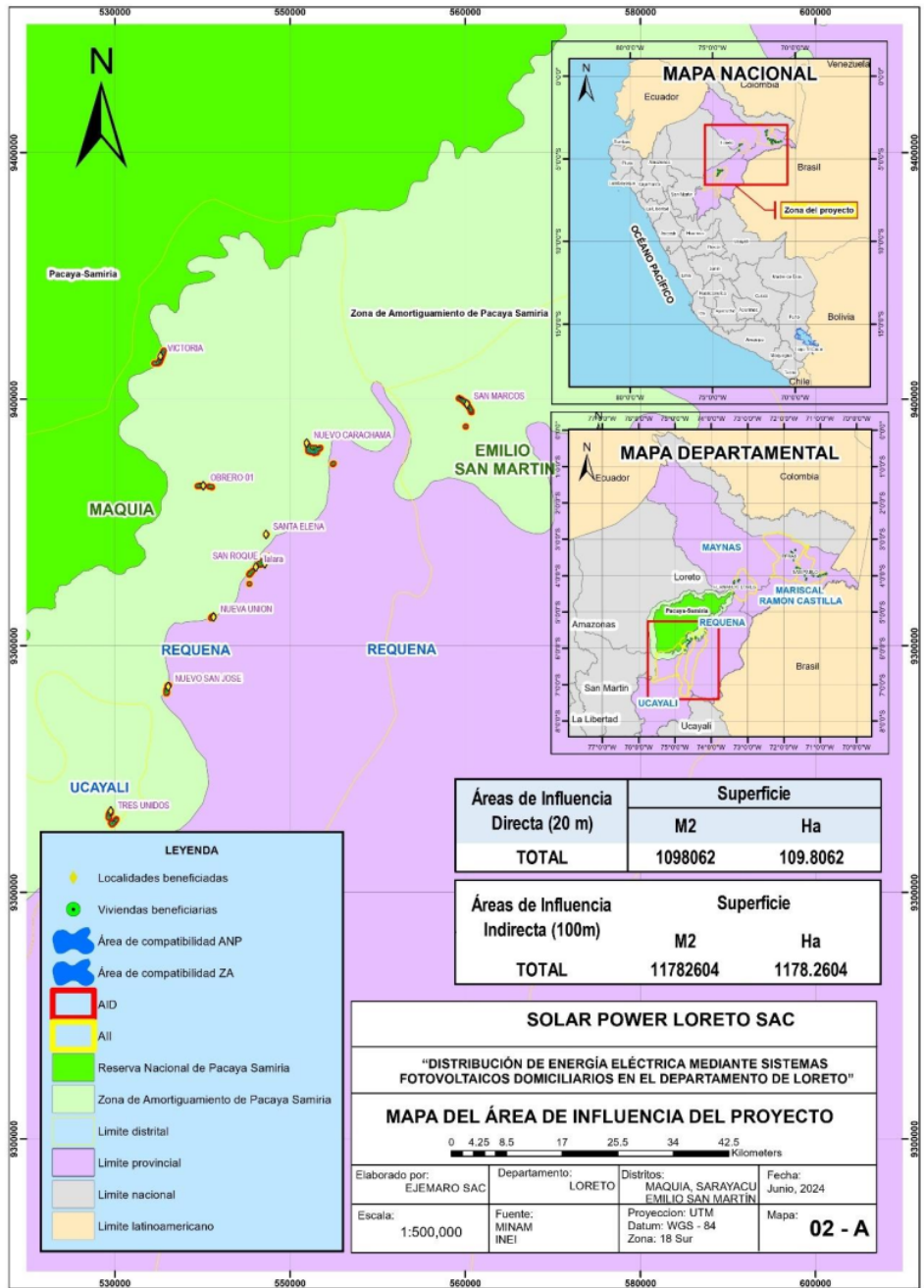
- Reglamento de Participación Ciudadana Para La Realización de Actividades Eléctricas (2023).
- Reglamento de Seguridad y Salud En El Trabajo Con Electricidad (2013).
- Reglamento Del Decreto Legislativo N°1278 (2017).
- Reglamento Para La Protección Ambiental En Las Actividades Eléctricas (2019).
- Resolución Directoral N° 125-2024-GRL/DREM-L (2024).
- Reyes Martínez, F. O., & Vermont López, R. A. (2018). *Impacto Ambiental y Socioeconómico del Proyecto Solar Fotovoltaico Nacome y Valle* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC]. <https://repositorio.unitec.edu.hn/xmlui/handle/123456789/7190>
- Rodríguez, A., De la Cruz, R., Salazar, C., Coello, F., Muñoz, J., & David Carcausto. (2018). *Acceso a la energía en poblaciones vulnerables*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1394481/Documento%20de%20Trabajo%2044.pdf>
- Rúa Ramírez, E. B., Barrera Siabato, A. I., & Gómez Orduz, M. (2017). Análisis técnico, socioeconómico y ambiental de la electrificación con energía solar fotovoltaica aislada para vivienda rural en Hato Corozal, Casanare, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(1), 239–248. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/29399>
- SENAMHI. (2024). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional*. SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Solar Power. (2024). *Declaración de Impacto Ambiental: Distribución de Energía Eléctrica Mediante Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios en el Departamento de Piura*.
- Solís Sosa, B. (2019). La ruta del Perú hacia la transición energética. In Osinergmin (Ed.), *Energías renovables: experiencia y perspectivas en la ruta del Perú hacia la transición energética*. Osinergmin. [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf)
- Zamorano Poblete, F. (2022). *Impactos ambientales de proyectos solares en la comuna de Yungay, Región de Ñuble* [Tesis de Pregrado, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/188696>

**ANEXOS**

ANEXO 1.

Mapa del Área de Influencia del Proyecto 02-A

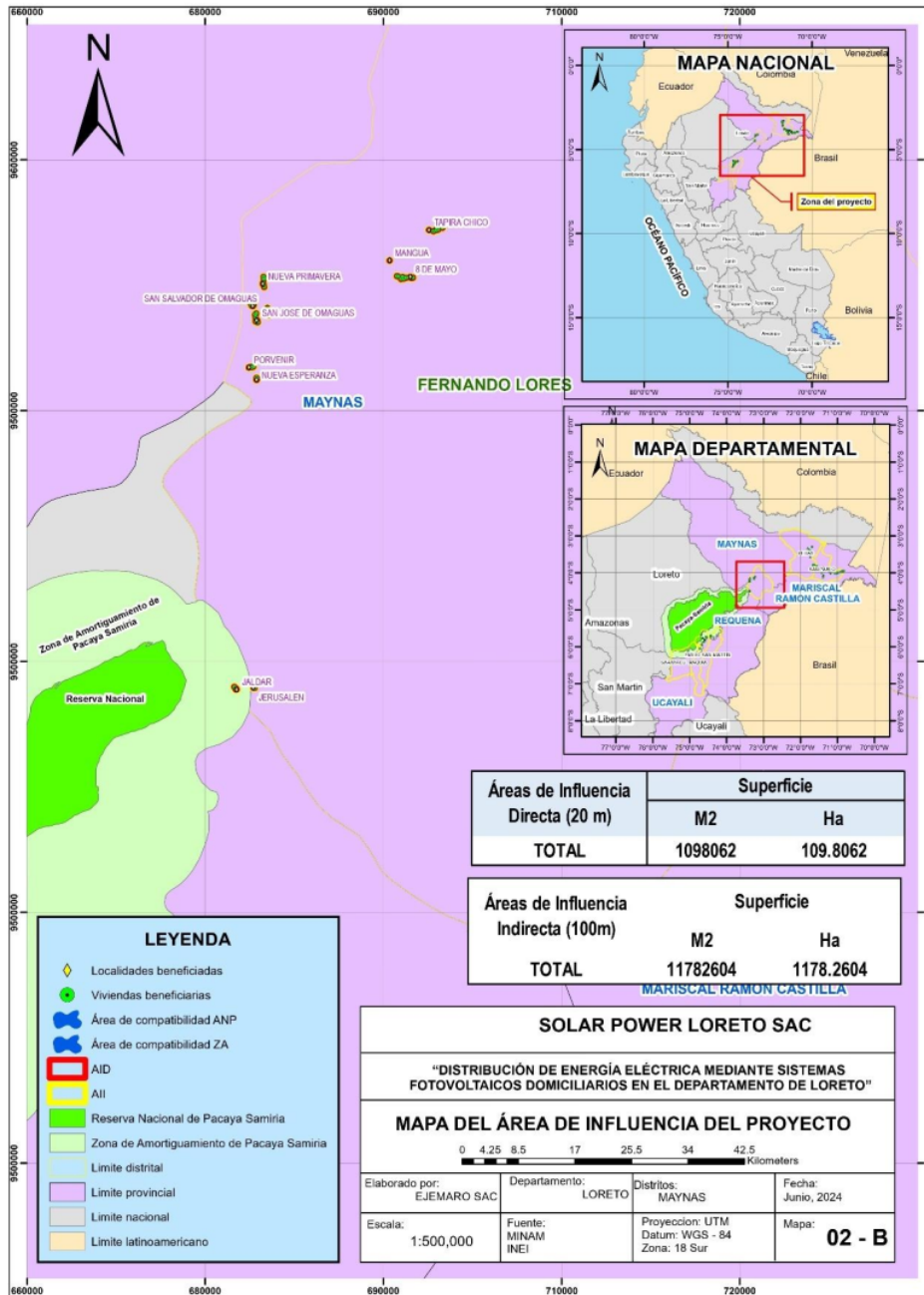
**MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**



ANEXO 1.

Mapa del Área de Influencia del Proyecto 02-B

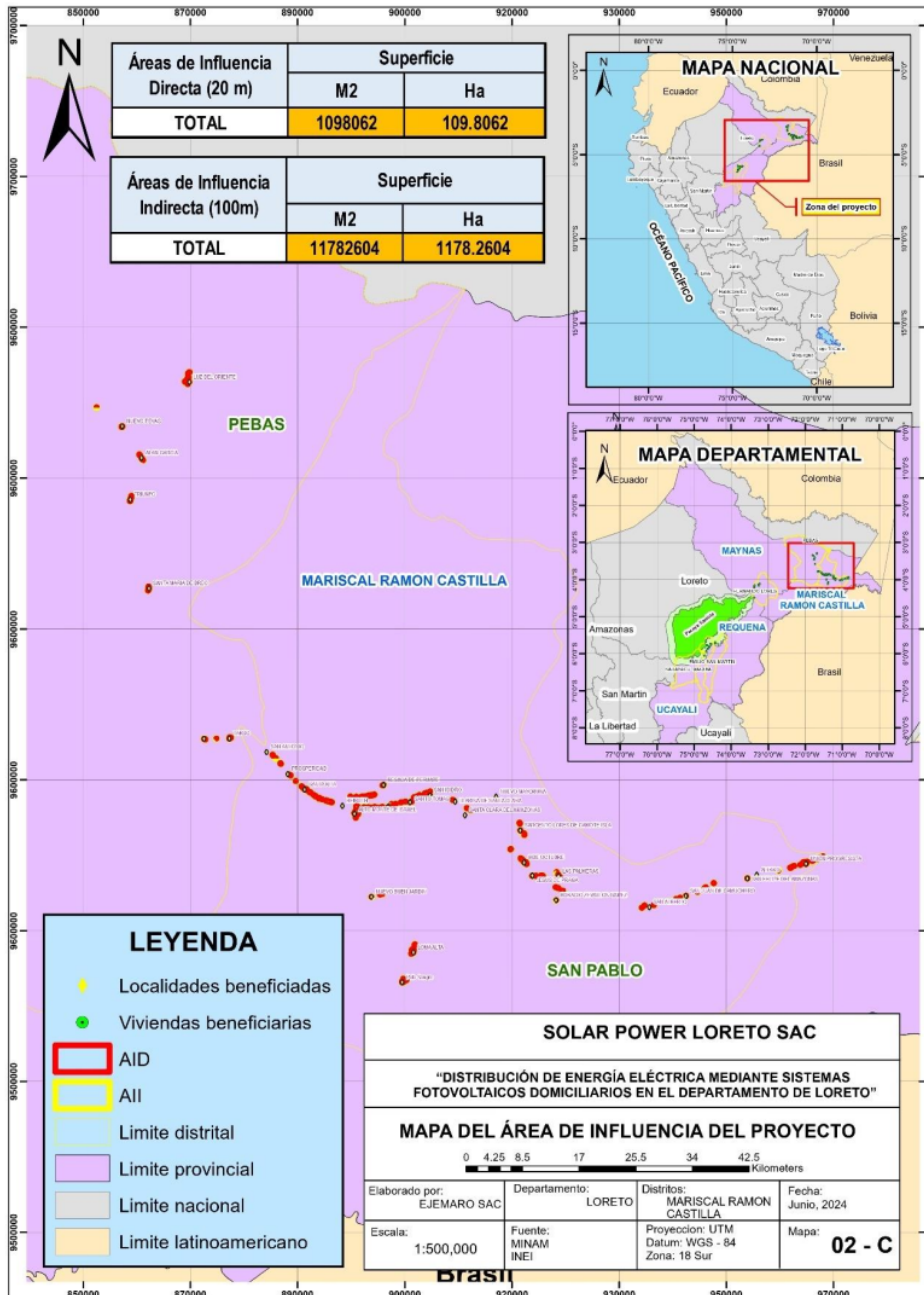
**MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**



ANEXO 1.

Mapa del Área de Influencia del Proyecto 02-C

**MAPA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**




## ANEXO 2.

### Resolución Directoral de la Declaración de Impacto Ambiental pág. 1


"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho."

GOBIERNO REGIONAL DE LORETO

DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS DE LORETO



**DREM**  
DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS



**RESOLUCION DIRECTORAL N°.....125..... -2024-GRL/DREM-L**

Iquitos, **03** SEP 2024

**Vistos:** Que, mediante Informe Técnico Legal N°058-2024-GRL/DREM/DTAA/DTE/OAL, para la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Distribución de Energía Eléctrica Mediante Sistemas Fotovoltaico Domiciliarios del Departamento de Loreto y;

**CONSIDERANDO:**

Que, con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 036-2024-GRL/DREM-L; se aprueba los términos de referencia para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), del proyecto de DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIOS EN DEL DEPARTAMENTO DE LORETO", presentado por su gerente general el señor Wilfredo Herrera Liendo

Con CARTA N°08-2024-GG/SPL, con fecha de 03 de mayo del 2024; con número de registro 879; en las cuales se solicita la evaluación y aprobación de la declaración de impacto ambiental DIA del Proyecto "DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIOS EN DEL DEPARTAMENTO DE LORETO"

Con CARTA N° 11-2024-DIA/SPV-SPL, con fecha de recepción del 01 de julio del 2024, con número de registro N° 1306, en el cual se presentan los cargos de recepción por la entrega de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), del proyecto de "DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIOS EN DEL DEPARTAMENTO DE LORETO", a las municipalidad y provincias que abarca el proyecto.

Mediante NFORME TÉCNICO AMBIENTAL LEGAL N° 048 - 2024 - GRL/DREM/DTAA/DTE/OAL, se realiza la evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), del proyecto de "DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIOS EN DEL DEPARTAMENTO DE LORETO", presentado por su gerente general el señor Wilfredo Herrera Liendo, de las cuales cuanta con un total de nueve (09) observaciones.

Con CARTA N° 012-2024-GG/SPL, con fecha de 12 de julio de 2024, se presenta el LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A SOLICITUD DE SERNANPRNPSA; de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), del proyecto de "DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIOS EN DEL DEPARTAMENTO DE LORETO", a la Dirección Regional De Energía Y Minas De Loreto.

Mediante OPINIÓN TÉCNICA N° 152-2024-SERNANP-RNPSA, Servicio Nacional de Áreas Protegida; donde da opinión FAVORABLE AL LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO "DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIOS EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO".

Que, conforme a la descripción en el Informe Técnico Legal N°058-2024-GRL/DREM/DTAA/DTE/OAL, (ver punto 4.3) Las localidades que tendrán el beneficio principal del proyecto es dotar de energía eléctrica mediante módulos fotovoltaicos individuales, en la fase 01 se ha contemplado beneficiar a 53 localidades comprendidas de 1,786 familias conforme al siguiente cuadro

N	NORTE	ESTE	LOCALIDAD	NÚMERO DE USUARIO	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
1	9545060.70	696897.86	TAPIRA CHICO	14	FERNANDO LORES	MAYNAS	LORETO
2	9540832.99	693316.18	MANGUA	10	FERNANDO LORES	MAYNAS	LORETO

GESTION DE SERVICIO SOCIAL

ANEXO 2.

Resolución Directoral de la Declaración de Impacto Ambiental pág. 4

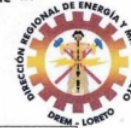
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho."

GOBIERNO REGIONAL DE LORETO

DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS DE LORETO



**DREM**  
DIRECCIÓN REGIONAL DE  
ENERGÍA Y MINAS



49	9549169.21	902605.30	LOMA ALTA	20	SAN PABLO	MARISCAL RAMON CASTILLA	LORETO
50	9543655.07	900862.45	PALO SANGRE	11	SAN PABLO	MARISCAL RAMON CASTILLA	LORETO
51	9570034.78	893875.15	ALTO MONTE DE ISRAEL	83	SAN PABLO	MARISCAL RAMON CASTILLA	LORETO
52	9332373.78	530546.74	TRES UNIDOS	149	SARAYACU	UCAYALI	LORETO
53	9343301.71	535763.85	NUEVO SAN JOSE	70	MAQUIA	REQUENA	LORETO



Que, conforme es de verse en el contenido el Informe Técnico Ambiental Legal N°058-2024-GRL-DREM/DTAA/DTE/OAL, las áreas involucradas describen a detalle las especificaciones técnicas de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Distribución de Energía Eléctrica Mediante Sistemas Fotovoltaico Domiciliarios del Departamento de Loreto.

Que, conforme a las evaluaciones de las Áreas Técnicas involucradas, se concluye que administrado cumple con todos los requisitos y formalidades para la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Distribución de Energía Eléctrica Mediante Sistemas Fotovoltaico Domiciliarios del Departamento de Loreto; por estas consideraciones

**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.** APROBAR LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICO DOMICILIARIOS DEL DEPARTAMENTO DE LORETO"; CON SU TITULAR SOLAR POWER LORETO SAC, CON SU REPRESENTANTE LEGAL WILFREDO GERARDO HERRERA LIENDO.

**ARTICULO SEGUNDO.** NOTIFICAR AL ADMINISTRADO LA PRESENTE RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICO DOMICILIARIOS DEL DEPARTAMENTO DE LORETO"; CON SU TITULAR SOLAR POWER LORETO SAC, CON SU REPRESENTANTE LEGAL WILFREDO GERARDO HERRERA LIENDO.

NOTIFIQUESE REGISTRESE Y COMUNIQUESE



GOBIERNO REGIONAL DE LORETO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS  
ING. MELISSA D. SOTELO PÉREZ  
DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS  
CIP: 216010

GESTIÓN DE SERVICIO SOCIAL



# ELABORACIÓN DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO GUBERNAMENTAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTONOMOS PROPUESTO POR SOLAR POWER LORETO S.A.C

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[cdn.www.gob.pe](http://cdn.www.gob.pe)

Fuente de Internet

3%

2

[www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.unfv.edu.pe](http://repositorio.unfv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[vsip.info](http://vsip.info)

Fuente de Internet

1%

5

GREEN WORLD ENERGY S.A.C.. "DIA del Proyecto Mejoramiento de los Sistemas Eléctricos Aislados de las Localidades de Orellana y Pampa Hermosa, Distritos de Vargas Guerra y Pampa Hermosa, Provincia de Ucayali, Región Loreto-IGA0014181", R.D. N° 035-2018-GRL/DREM-L , 2022

Publicación

1%

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo