



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL
PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SUNILO EN MOQUEGUA

Línea de investigación:
Biodiversidad, ecología y conservación

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Autor

Acuña Narvaez, David

Asesora

Rivera Murillo, Jhoana Juliana

ORCID: 0009-0007-7185-6534

Jurado

Gómez Escriba, Benigno

Herrera Díaz, Marco Antonio

Aguirre Cordero, Rogelio

Lima - Perú

2024

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SUNILO EN MOQUEGUA

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

www.statkraft.com.pe

Fuente de Internet

1%

3

www.minem.gob.pe

Fuente de Internet

1%

4

www.minag.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

5

CESEL S A. "Modificación del PMA del Proyecto Central Térmica Tablazo Colán - Piura a Gas Natural-IGA0002104", R.D. N° 053-2016-MEM/DGAAE, 2020

Publicación

<1%

6

fddocuments.es

Fuente de Internet

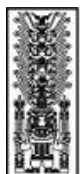
<1%

7

www.isotools.org

Fuente de Internet

<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL
PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO SUNILO EN MOQUEGUA

Línea de investigación:

Biodiversidad, Ecología Y Conservación

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Acuña Narvaez, David

Asesora:

Rivera Murillo, Jhoana Juliana

ORCID: 0009-0007-7185-6534

Jurado:

Gómez Escriba, Benigno

Herrera Díaz, Marco Antonio

Aguirre Cordero, Rogelio

Lima - Perú

2024

ÍNDICE

Resumen.....	6
Abstract	7
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Trayectoria del autor	8
1.2. Descripción de la empresa	9
1.2.1. <i>Misión</i>	9
1.2.2. <i>Visión</i>	10
1.3. Organigrama de la empresa	11
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	12
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA:.....	14
2.1. Generalidades.....	14
2.2. Objetivos	15
2.2.1. <i>Objetivo General</i>	15
2.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	15
2.3. Antecedentes	16
2.3.1. <i>Base Legal</i>	16
2.3.2. <i>Antecedentes nacionales</i>	16
2.3.3. <i>Ubicación del proyecto</i>	17
2.4. Metodología	18
2.4.1. <i>Disgregado de actividades</i>	19
2.4.2. <i>Identificación de factores y aspectos ambientales</i>	27

2.4.3.	<i>Definición y valoración del impacto reconocido</i>	36
2.4.4.	<i>Valoración de la significancia del Impacto Ambiental.....</i>	37
2.4.5.	<i>Jerarquización de impactos ambientales existentes</i>	39
2.5.	Resultados	40
2.5.1.	<i>Identificación de impactos ambientales</i>	40
2.5.2.	<i>Valoración de la modificación del entorno natural.....</i>	65
2.6.	Discusión de resultados.....	78
III.	APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA	80
IV.	CONCLUSIONES	81
V.	RECOMENDACIONES.....	83
VI.	REFERENCIAS.....	84
VII.	ANEXOS	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación política del proyecto	18
Figura 2 <i>Diagrama conceptual del proceso de caracterización de impactos</i>	19
Figura 3 <i>Esquema de construcción de árbol de actividades</i>	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes del proyecto	21
Tabla 2 Actividades del proyecto (etapa de construcción)	22
Tabla 3 Actividades del proyecto (etapa de operación & mantenimiento)	24
Tabla 4 Actividades del proyecto en la etapa de abandono	26
Tabla 5 Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir impactos	28
Tabla 6 Aspectos ambientales identificados - Etapa de construcción.....	29
Tabla 7 Aspectos ambientales identificados - Etapa de operación y mantenimiento .	33
Tabla 8 Aspectos ambientales identificados - Etapa de abandono.....	35
Tabla 9 Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (Conesa, 2010)	38
Tabla 10 Equivalencia entre importancia (Conesa, 2010) y significancia del impacto (Minam, 2018)	40
Tabla 11 Listado de impactos identificados en el proyecto	41
Tabla 12 Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción.....	42
Tabla 13 Identificación de impactos - Etapa de operación & mantenimiento	55
Tabla 14 Identificación de impactos ambientales - Etapa de abandono	61
Tabla 15 Matriz de evaluación de impactos ambientales (etapa constructiva)	66
Tabla 16 Matriz de evaluación de impactos ambientales (etapa operativa).....	72
Tabla 17 Matriz de evaluación de impactos ambientales (etapa de abandono)	75
Tabla 18 Resumen de Impactos ambientales por etapa del proyecto.....	78

Resumen

Objetivo: Evaluar la afectación antrópica por la instalación y cimentación del Parque Solar Fotovoltaico Sunilo, en el transcurso de duración de los periodos del proyecto, ubicado en el departamento de Moquegua, provincias de Ilo y Mariscal Nieto, distritos de El Algarrobal y Moquegua. **Método:** La metodología utilizada fue mediante en método de Vicente Conesa (2010), y la Guía de cálculo de impactos del Ministerio del Ambiente, en donde primero se identificó las tareas del proyecto, posteriormente los aspectos ambientales en función al entorno del medio ambiente, y, por último, se utilizó información primaria recogida en campo, para generar los valores cualitativas de cada impacto identificado en el proyecto. **Resultados:** Como resultado, se obtuvo que todos los impactos ambientales se encuentran en una importancia bajo o irrelevante, asimismo, se denota que el mayor impacto por las funciones de excavaciones, provocando una alteración a la naturaleza del aire y aumento de ruido ambiental durante la etapa constructiva. **Conclusiones:** La valoración de la alteración del entorno ambiental, ha revelado que la mayoría de las consecuencias de afectación ambiental por el parque solar son de intensidad baja o irrelevante y pueden ser gestionados por medidas de preventivas y reductoras adecuadamente por fase del proyecto.

Palabras clave: impactos ambientales, parque solar fotovoltaico, energía renovable, estudio de impacto ambiental.

Abstract

Objective: Evaluate anthropogenic impacts caused by the implementation and foundation of the Sunilo Photovoltaic Solar Park throughout the project's duration periods, located in the Moquegua department, in the provinces of Ilo and Mariscal Nieto, districts of El Algarrobal and Moquegua. **Method:** The methodology applied was based on Vicente Conesa's method (2010) and the Environmental Impact Assessment Guide by the Ministry of the Environment. Initially, project tasks were identified, followed by the identification of environmental aspects in relation to the surrounding environment. Lastly, primary data collected in the field were used to generate qualitative values for each impact identified in the project. **Results:** The results indicated that all environmental impacts were of low or negligible importance. However, the most significant impact stemmed from excavation activities, causing air quality alterations and increased noise levels during the construction phase. **Conclusions:** The assessment of environmental alterations revealed that most environmental impacts associated with the solar park are of low or negligible intensity and can be effectively managed through preventive and mitigation measures implemented during each phase of the project.

Keywords: environmental impacts, photovoltaic solar park, renewable energy, environmental impact study.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Trayectoria del autor

Bachiller de la escuela de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo (FIGAE) de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), cuenta con más de cinco años de experiencia, enfocado en el campo de elaboración y gestión de estudios ambientales, desarrollo de modelo de calidad en los cuerpos hídricos continentales, y análisis de datos de calidad del entorno natural, a forma de continuidad, se presenta la experiencia laboral en algunas instituciones:

En la Autoridad del agua del MIDAGRI, laboró en dos oportunidades. Primero, durante el mes enero hasta julio del 2017, desempeñándose como Practicante preprofesional para la sistematización de valores estándares aceptables de hídricos superficial, y de estudios ambientales (opinante técnico) en materia de recursos hídricos; y, segundo, desde mayo del 2018 a marzo del 2019, ocupando el cargo de Analista Ambiental, de datos calidad de agua, elaboración de informes de fuentes contaminantes en las cuencas hidrográficas del Perú, evaluación y procesamiento de información técnica, para una base de datos de agua superficial para el Observatorio Chillón-Rímac-Lurín, financiado por la GIZ (Alemania).

Posteriormente, laboró en la empresa SWS Perú S.A.C, con la función de Especialista Ambiental, durante setiembre del 2020 a diciembre de 2021, ejerciendo funciones de Auditor ambiental en unidades operativas de la empresa de cementos UNACEM Perú S.A., elaboración de IGAs para minería, y elaboración de línea base ambiental como parte del desarrollo de los IGAs.

A la fecha, se encuentra desempeñando sus funciones para la empresa JCI Ingeniería & Servicios Ambientales S.A.C (en adelante, JCI), con el cargo de Coordinador de proyectos para la elaboración de IGAs en el sector Electricidad, desde enero 2022 a la actualidad, efectuando

actividades de gestión de IGAs de proyectos eléctricos para la aprobación de permisos ambientales y viabilidad en la construcción de parques solares, parques eólicos, líneas de transmisión, centrales hidroeléctricas, entre otros, evaluación de impactos ambientales, y por último, desarrollando el análisis multicriterio de alternativas para la ubicación de proyectos eléctricos, como parte del estudio del IGA.

1.2. Descripción de la empresa

Como se mencionó anteriormente, el bachiller se encuentra laborando en JCI identificada con RUC 20451626303, el cual es una empresa de Consultoría, Supervisión y Servicio Ambiental debidamente acreditada por el MINEM, autoridad sectorial, y el SENACE, autoridad encargada de ponderar estudios ambientales del sector energía, y elaborar Estudios en los sectores productivos del país., asimismo, se encuentra homologada ante Eagle Consulting y SGS como proveedor. Su origen se encuentra en la ciudad de Lima, con domicilio legal en la Av. La Paz 1381, Miraflores.

Cuenta con equipo con un alto nivel profesional y compromiso socio ambiental en la atención de los diferentes proyectos, con el objetivo de velar por las exigencias de los usuarios en el logro de su licencia socio ambiental de las inversiones en el Perú, acogido en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y de reglamentos internacionales del medio ambiente.

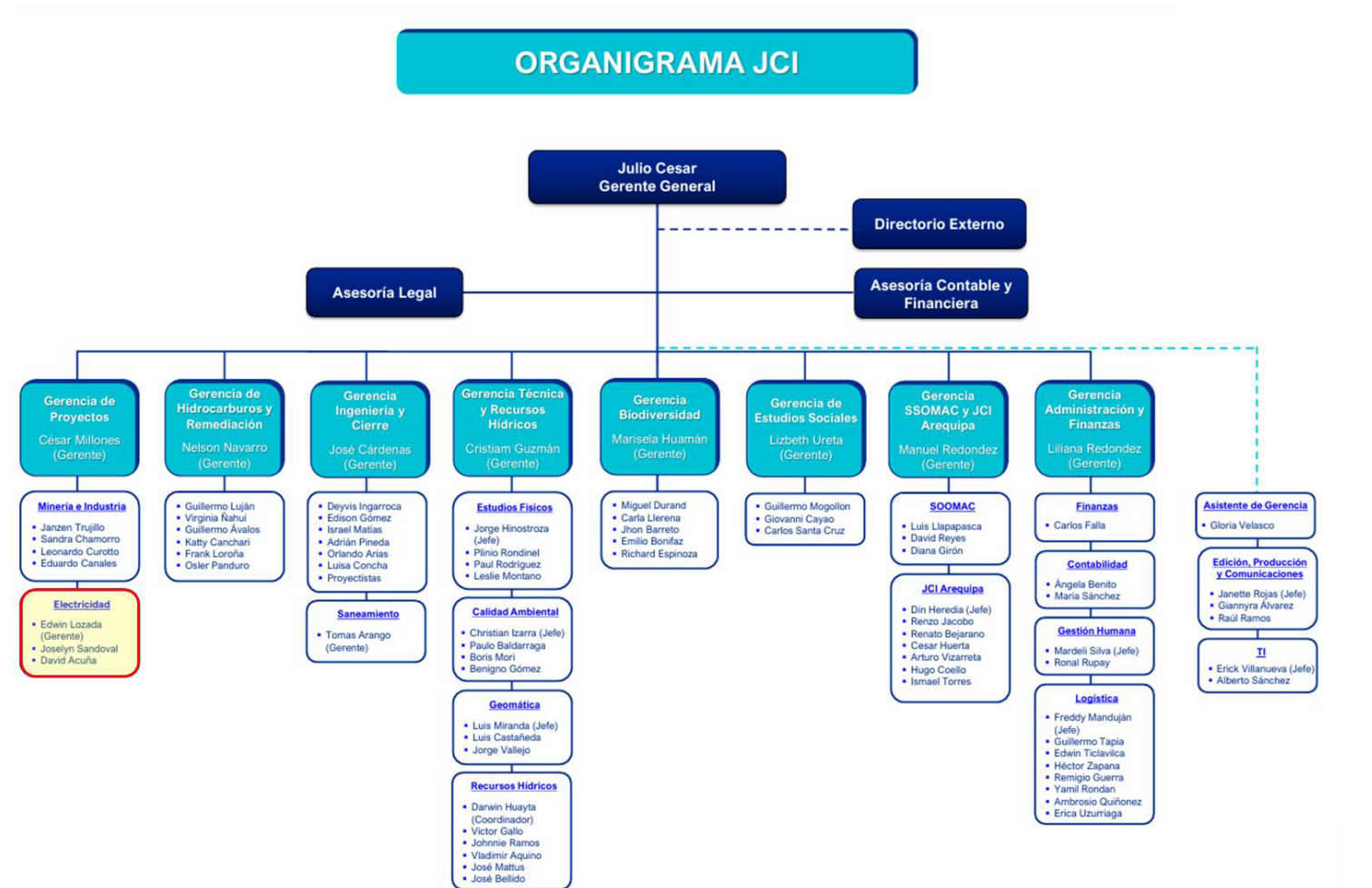
1.2.1. Misión

Ser una empresa que ejecute proyectos de servicios ambientales e ingeniería bajo protocolos de alta calidad y originalidad, con profesionales reconocidos en una gama de especialidades que coadyuven en la sostenibilidad de los procesos de la industria y el bienestar social (JCI, s.f.).

1.2.2. Visión

Situarse como una empresa que encabece en brindar servicios ambientales e ingeniería en la región con presencia en los distintos sectores productivos (Hidrocarburos, Electricidad, Minería, Industria, Saneamiento, Transporte y Agricultura), proporcionando valor agregado a todos los clientes. (JCI, s.f.).

1.3. Organigrama de la empresa



Nota: Basado en la estructura aprobado por el Gerente General de JCI.

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Las áreas y tareas desempeñadas por el Bachiller en la empresa JCI se plantearon de la siguiente manera:

Área: Gerencia de Energía

- Coordinación y evaluación ambiental del proyecto Parque eólico Flug, correspondiente a la empresa energética Statkraft Perú.
- Coordinación y evaluación ambiental del parque solar Algarrobal, de la empresa energética Fenix Power.
- Coordinación y evaluación ambiental de la Central Hidroeléctrica Chancay 2 y Chancay 3, de la Compañía Hidroeléctrica Tingo – VOLCAN S.A.
- Coordinación y ponderación ambiental del estudio para la Implementación de la interconexión, perteneciente a VOLCAN S.A.
- Elaboración de capítulos como la Descripción del proyecto, Áreas de influencia, Alteración del entorno, y Estrategias de prevención ambiental en proyectos eléctricos.
- Revisión y verificación de la jerarquía en los capítulos provenientes del entorno natural (físico, biológico y social), a fin de que se encuentren alineados a lo solicitado por el cliente y aprobados e interrelacionados con el proyecto.
- Elaboración de ofertas técnicas y económicas para los servicios de elaboración de estudios ambientales en proyectos de eléctricos como centrales hidroeléctricas, parques solares, parques eólicos, subestaciones eléctricas, y líneas de transmisión, así como en proyectos del sector Hidrocarburos.
- Encargado principalmente en la coordinación de estudios ambientales de proyectos eléctricos e hidrocarburos, generando valor agregado en cada entregable y bajo los estándares de calidad, hasta obtener la licencia ambiental.

- Coordinación en la producción y aprobación del análisis ambiental del Parque Solar fotovoltaico Sunilo.
- Coordinación en la producción y aprobación del análisis ambiental del Parque Solar fotovoltaico Hanaqpampa
- Evaluación ambiental del estudio ambiental del Parque Solar fotovoltaico San José.
- Coordinación en la elaboración y aprobación del estudio ambiental Fotovoltaico Ruphay (ex San José).

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA:

2.1. Generalidades

La ejecución de proyectos ambientales renovables es relevante globalmente debido al uniforme aumento energético y la responsabilidad de decrecer la propagación de gases (International Renewable Energy Agency [IRENA], 2020). En este contexto, Perú, especialmente la región sur (entre ellos el departamento de Moquegua), posee un elevado potencial para utilizar la energía solar, posicionándolo como un territorio estratégico para la implementación de tecnologías fotovoltaicas (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2022). Según el *Atlas de Radiación Solar del país peruano* elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Moquegua se encuentra entre las zonas con mayor intensidad de radiación solar a nivel nacional, alcanzando valores promedio superiores a los 6 kWh/m²/día. Este recurso energético renovable convierte a la región en un área estratégica para la implementación de proyectos solares de gran escala (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología [SENAMHI], 2019).

Acorde a lo anterior, dicho incremento de electricidad en el sur peruano, disminución en costos de tecnologías renovables no convencionales (como el solar), y el alto potencial solar de esta región, la empresa energética Fenix Power Perú S.A. (en adelante, Fenix) ha planificado desarrollar y construir el Parque Solar Fotovoltaico Sunilo (en adelante, Proyecto) ubicado en el departamento de Moquegua. El proyecto contará con una capacidad máxima de generación de 120 MW y estará conectada al Sistema Eléctrico del país, a un nivel de tensión de 138 kV. Por otro lado, si bien, los parques solares fotovoltaicos (PSF), destacan por su potencial de sumar al beneficio de energía limpia y reducir las emisiones de gases, también generan alteraciones ambientales y socioeconómico que son identificados, evaluados y gestionados de manera adecuada (Glasson et al., 2012). Ante ello, el cálculo de la alteración del entorno ambiental se constituye como cimiento fundamental para garantizar la sostenibilidad de

proyectos de infraestructura, especialmente aquellos que involucran el beneficio de recursos del entorno natural.

En ese sentido, el Informe presenta como objetivo la ponderación de la alteración del entorno natural por la implementación del parque solar, siendo parte de la elaboración del instrumento de Categoría I, basados en el artículo 21° del RPAAE aprobado mediante *Decreto Supremo N° 014-2019-EM*. Dicha evaluación permitió cuantificar las alteraciones del entorno ambiental ocasionados por la cimentación y operatividad del parque solar, aplicando el orientativo descrito por Conesa (2010) y la Guía de ponderación de impactos del Ministerio del Ambiente [MINAM] (2018).

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales significativos debido a la implementación del Parque Solar Fotovoltaico, durante su vida útil, emplazado en Moquegua.

2.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Examinar los entornos naturales susceptibles de recibir impactos ambientales significativos durante la etapa de cimentación, excavaciones y operatividad del Parque Solar.
- ✓ Identificar los posibles impactos ambientales positivos y negativos, generados por la implementación del Parque Solar.
- ✓ Calcular la importancia de la alteración del entorno natural identificados por la implementación del Parque Solar, tomando como referencia la jerarquización según Conesa (2010) y el MINAM (2018).

2.3. Antecedentes

2.3.1. Base Legal

En el artículo 27° del Reglamento de protección ambiental de proyectos eléctricos, validado según D.S. N° 014-2019-EM, se menciona la definición para estudios ambientales del sector eléctrico cuya característica es el albergar impactos leves sobre su entorno natural.

Mediante R.M N°455-2018-MINAM (Perú) se aprueba un Orientativo para la estimación de impactos antrópicos sobre los factores naturales en el área de un proyecto.

2.3.2. Antecedentes nacionales

ENGIE Energía Perú S.A. (2021), en su estudio ambiental del parque solar Hanaqpampa, ubicado en Moquegua – Perú, y aprobado mediante R.D N°0182-2021 por el MINEM, tuvo como objetivo evaluar los impactos significativos por la construcción, operatividad y desmantelamiento de sus instalaciones. Para lograr ello, la metodología empleada fue Vicente Conesa (2010) el cual le permitió identificar y valorar los impactos futuros a generarse, teniendo como resultado una afectación leve en la construcción para calidad del aire, ruido, paisaje, biodiversidad en una cobertura de desierto costero y economía; etapa operativa directamente en el aumento de radiaciones no ionizantes, y muy reducido en aire y ruido, por las funciones de cuidado de las infraestructuras; y, en el desmantelamiento, para la calidad de aire, ruido, biodiversidad y economía. Por último, concluyen que todos los impactos se encuentran en un rango de bajo o leves, de acuerdo con el orientativo de Conesa (2010), siendo la de mayor afectación durante la edificación o construcción del proyecto.

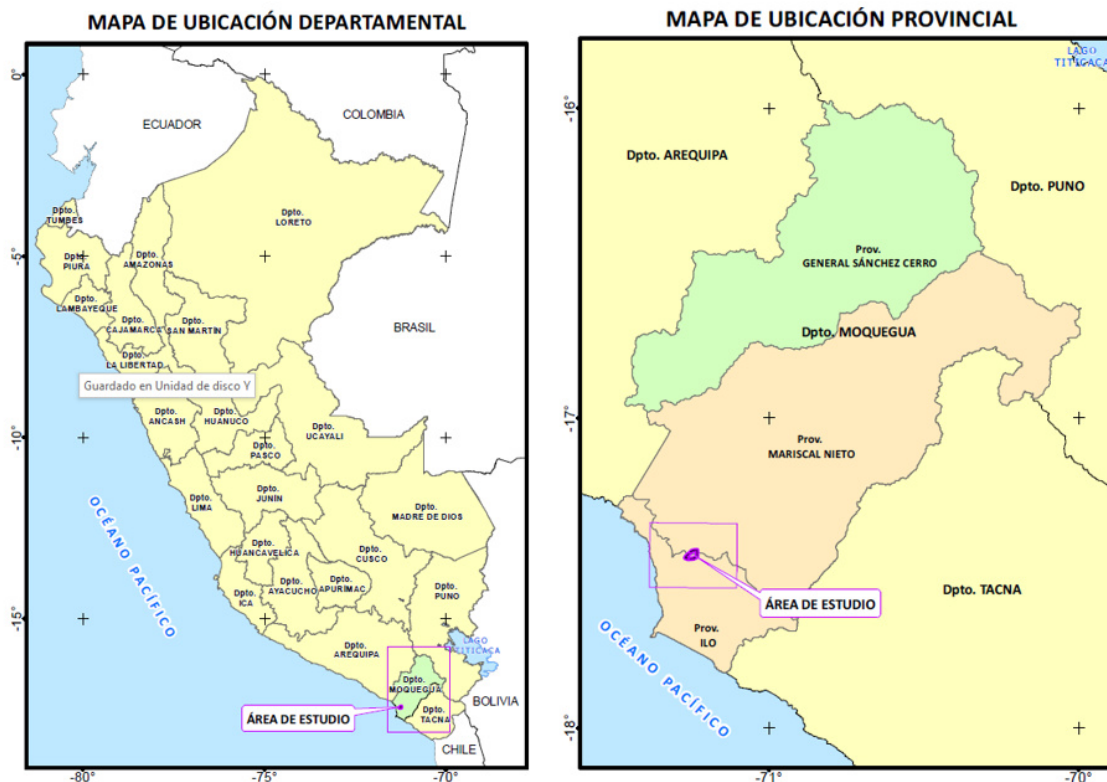
ENEL Green Power Perú (2021) en su estudio ambiental del parque fotovoltaico Clemesí, ubicado en Moquegua – Perú, y aprobado mediante R.D N°0182-2021 por el MINEM, sostuvo como objetivo, calcular los impactos antrópicos ocasionados por la cimentación del proyecto en su área natural, mediante la metodología de Gómez Orea (2010),

determinando la importancia y magnitud del impacto obteniendo la estimación del impacto final en cada etapa del proyecto, obteniendo como resultado impactos perjudicial a los estándares de aire, aumento de ruido, capacidad agrológica de la superficie, agua, biodiversidad en una cobertura de desierto costero, y parches de agricultura, paisaje y positivo para el nivel socioeconómico durante la cimentación del proyecto, asimismo, durante la operación y desmantelamiento se darán impactos negativos solo en la calidad de aire, ruido, y alejamiento de especies bióticas, donde concluye, que todas las afectaciones sobre el medio ambiente son leves, o mínimos, debido por la misma biodiversidad en la zona desértica.

ENEL Green Power Perú (2016) en su estudio ambiental del parque fotovoltaico Rubí, ubicado en Moquegua – Perú, y considerado como el primer estudio aprobado en el Perú, por medio de la R.D. N° 196-2016-MEM/DGAAE, cuyo objetivo fue implementar paneles solares con una potencia de 89 MW y ponderar los impactos ambientales que efectuarían por ello, obteniendo como resultado, la estimación de afectación leve en el tiempo de duración del proyecto. Por último, concluye, que el mayor impacto se ve reflejado en la etapa de cimentación y excavaciones del suelo, como la subida de ruido ambiental, y a los estándares atmosféricos de calidad.

2.3.3. Ubicación del proyecto

El emplazamiento del proyecto se encuentra enmarcado en el departamento de Moquegua, Ilo y Mariscal Nieto como provincias, y El Algarrobal y Moquegua respectivamente, como se ilustra en la figura a continuación.

Figura 1*Ubicación política del proyecto*

Nota. Figura extraída del Mapa de Ubicación del estudio ambiental del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Sunilo aprobado mediante R.M N° 0201 -2022-MINEM/DGAAE.

2.4. Metodología

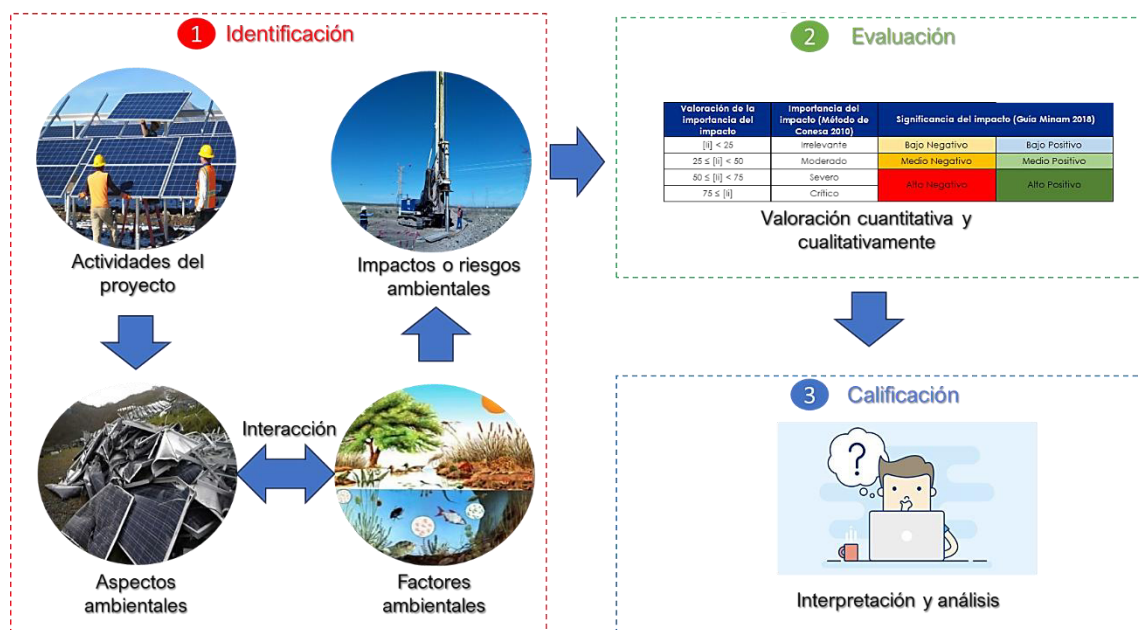
La metodología del presente trabajo fue desarrollada mediante el cálculo de impactos ambientales mencionado por Conesa (2010) y el Orientativo para evaluar impactos del MINAM (2018).

Dicha evaluación de impactos ambientales se desarrolló de manera secuencial, conforme a las etapas definidas por el MINAM y oficializada mediante la R.M N.º 455-2018-MINAM. Este proceso dio cumplimiento a la normativa ambiental vigente en Perú, la cual regula los estudios ambientales de sectores productivos dentro del Sistema Nacional de

Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En particular, se considera el RPAAE para todo lo concerniente al sector eléctrico, regulado mediante el D.S. N.º 014-2019-EM.

Figura 2

Diagrama conceptual del proceso de caracterización de impactos



Nota: Elaborado y adaptado del Orientativo de impactos del MINAM, 2018.

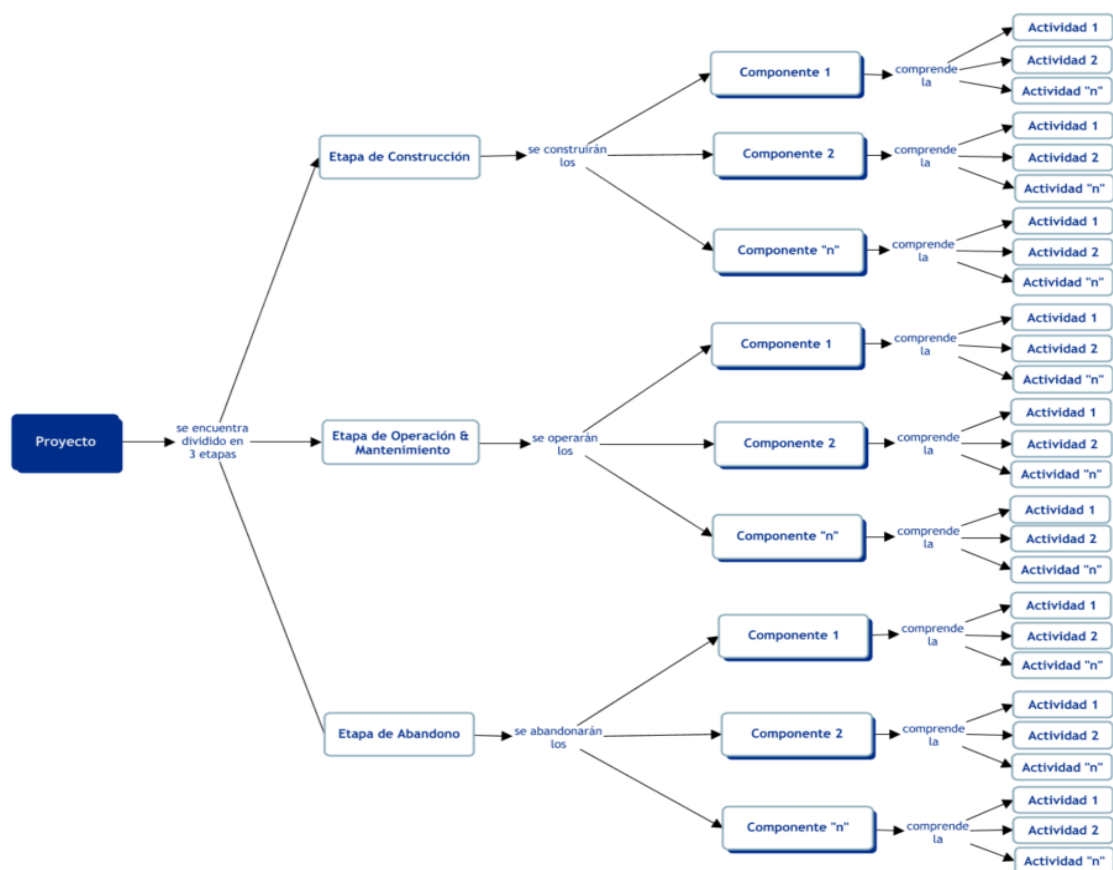
Consiguientemente, se presentó el desarrollo de las fases de ponderación y desarrollo correspondientes al sistema biótico, así como la etapa de identificación de impactos.

2.4.1. Disgregado de actividades

Se definieron como actividades del proyecto a las funciones que cumplen las infraestructuras o componentes durante una etapa (construcción, operación & mantenimiento, y abandono), y que puedan originar daño ambiental, para ello se utilizó el método denominado "árbol de actividades".

Figura 3

Esquema de construcción de árbol de actividades



Nota: Este árbol fue elaborado para representar gráficamente el desglose de actividades por cada componente durante su vida útil.

Para proceder con la identificación y caracterización de la posible afectación ambiental, es importante verificar los componentes que interactúan entre sí. Asimismo, se tomará en cuenta las instalaciones del proyecto, mencionado a continuación.

Tabla 1*Componentes del proyecto*

Tipo		Descripción
Componentes principales		Paneles solares
		Estructura de soporte
		Centros de transformación
		Circuitos en baja y media tensión
		Subestación eléctrica
		Línea de conexión
Componentes auxiliares	Permanentes	Sistema de seguridad
		Caminos internos
		Depósito de material excedente (DME)
	Temporales	Cerco perimetral
		Campamento
		Talleres
		Área de acopio de materiales
		Instalaciones administrativas

Nota: Los tipos de componentes principales y auxiliares, tienen como diferencia que el primero aquellas infraestructuras necesarias para la operatividad del proyecto, que se integran para funcionar entre sí; y el segundo, instalaciones de apoyo para complementar las actividades de funcionamiento del parque solar, los permanentes acompañando durante toda la vida útil, y los temporales, sólo durante la etapa constructiva.

A continuación, se presentan las tareas (actividades) que implicó la instalación de cada uno de los componentes para el parque solar.

Tabla 2

Actividades del proyecto (etapa de construcción)

Fase	Tipo	Componentes	Instalaciones	Actividad
Construcción	Componentes principales	Paneles solares	Estructura de soporte	Montaje de paneles solares
				Escarpe
		Centros de transformación		Nivelación de terreno
				Hincado de estructuras y seguidores
		Circuitos en baja y media tensión		Excavación y movimiento de tierra
				Cimentación
		Subestación eléctrica	-	Montaje de equipos
				Excavación de zanjas para cableado de baja y media tensión
		Componentes Electromecánicos		Instalación y tapado de conductores subterráneos
				Nivelación de terreno
		Edificio de control		Cimentación
				Montaje de estructuras y equipos electromecánicos
		Línea de conexión		Habilitación del Edificio de Control
				Equipamiento del Edificio de Control
		Sistema de seguridad		Excavación e Instalación de pozo séptico
				Operatividad del pozo séptico
		Caminos internos		Instalación de línea de conexión
				Conexión a línea existente L-1383
		Depósito de material excedente (DME)		Instalación de sistemas de seguridad
				Afirmado de los Caminos Internos
Componentes auxiliares	Permanentes	Cercos perimetrales		Tránsito vehicular
				Nivelación del terreno
		Cercos perimetrales		Disposición y conformación de material excedente
				Excavación
		Campamentos	-	Construcción de cerco perimetral
				Escarpe
		Estacionamiento		Delimitación del Área para el Estacionamiento
				Operación del Estacionamiento

Tabla 2*Actividades del proyecto (etapa de construcción)*

Fase	Tipo	Componentes	Instalaciones	Actividad
			Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)	Montaje de PTAP
				Operatividad de PTAP
			Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	Montaje de PTAR
				Operatividad de PTAR
			Tanque de combustible	Cimentación
				Llenado y despacho de combustible
			Grupo electrógeno	Instalación y habilitación de Grupo Electrógeno
				Operación de Grupo Electrógeno
			Almacenamiento de Insumos	Instalación y habilitación de Container
				Operación de Almacenamiento de Insumos
			Zona de residuos domésticos	Implementación de la zona de residuos domésticos
				Operatividad de la zona de residuos domésticos
			Comedor	Habilitación e Instalación de Comedor
				Operación de Comedor - Cocina
			Alojamiento staff	Habilitación e Instalación de Alojamiento Staff
	Talleres		-	Escarpe
			Área de buses y camiones	Operación de Buses y Camiones
			Área de Maquinarias	Habilitación e Instalación de Área de Maquinarias
				Operación de Área de Maquinarias
			Zona de lavado de camiones	Habilitación de la zona de lavado de camiones
				Operatividad de la zona de lavado de camiones
	Área de acopio de materiales		-	Escarpe
			-	Habilitación de área de acopio de materiales
	Instalaciones administrativas		-	Escarpe
			Estacionamiento exterior	Delimitación del Área para el Estacionamiento
				Operación del Estacionamiento Exterior
			Oficinas administrativas	Instalación y habilitación de Container para Oficinas Administrativas
				Operación de Oficinas Administrativas
			Sala de reuniones	Instalación y habilitación de Container para Sala de Reuniones
				Operación de Sala de Reuniones
				Instalación y habilitación de Estanque

Tabla 2*Actividades del proyecto (etapa de construcción)*

Fase	Tipo	Componentes	Instalaciones	Actividad
			Tanques de agua potable	Operación de Tanque de Agua Potable
			Zona residuos no peligrosos	Habilitación de la Zona residuos no peligrosos
				Operatividad de la Zona residuos no peligrosos
			Zona residuos peligrosos	Habilitación de la Zona residuos peligrosos
				Operatividad de la Zona residuos peligrosos
			Zona residuos domésticos	Habilitación de la Zona residuos domésticos
				Operatividad de la Zona residuos domésticos
			Bodega de sustancias peligrosas	Habilitación de la Bodega de sustancias peligrosas
				Operatividad de la Bodega de sustancias peligrosas
			Grupo electrógeno	Instalación y habilitación de Grupo Electrógeno
				Operación de Grupo Electrógeno
			Carga/descarga de combustible	Habilitación de la zona de la Carga/descarga de combustible
				Operatividad de la zona de la Carga/descarga de combustible
			Retiro de instalaciones temporales	Desmantelamiento de instalaciones temporales
				Retiro de escombros
				Reconformación del terreno y limpieza

Nota: Las actividades descritas en la tabla 2 representan los más importantes de un proyecto solar durante la cimentación del proyecto, adaptados del estudio ambiental del Parque Solar Fotovoltaico Sunilo.

Tabla 3*Actividades del proyecto (etapa de operación)*

Etapa	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Módulos fotovoltaicos		Pruebas y Puesta en Servicio
				Operación de la CSF Sunilo
				Mantenimiento preventivo (limpieza de módulos fotovoltaicos)

Tabla 3*Actividades del proyecto (etapa de operación)*

Etapas	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad
				Mantenimiento correctivo (reemplazo de módulos fotovoltaicos)
			Estructura de soporte	Mantenimiento preventivo (cambio de aceite de los sistemas seguidores)
			Centros de transformación	Mantenimiento preventivo y predictivo (inspecciones, intervenciones y mediciones)
			Conexión en baja y media tensión	Mantenimiento preventivo y predictivo (inspecciones, intervenciones y mediciones)
		Subestación eléctrica	-	Operatividad de la Subestación eléctrica
			-	Mantenimiento correctivo (reemplazo de equipos eléctricos y cables de media tensión)
			-	Mantenimiento preventivo y predictivo (inspecciones, intervenciones y mediciones)
			Edificio de control	Operatividad del Edificio de control
				Mantenimiento preventivo y predictivo (inspecciones, intervenciones y mediciones)
				Mantenimiento correctivo (reemplazo de equipos eléctricos)
		Línea de conexión		Operación de la línea de conexión
				Mantenimiento correctivo (reemplazo de tarjetas electrónicas, medidores eléctricos, relés de protección o trabajos de limpieza de aislamiento)
				Mantenimiento preventivo y predictivo (inspección de las estructuras de acero, sistema de puesta a tierra, conductores, aisladores, sistema de fibra óptica)
Componentes auxiliares	Permanentes	Sistema de seguridad	-	Mantenimiento correctivo (reemplazo equipos principales)

Tabla 3*Actividades del proyecto (etapa de operación)*

Etapas	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad
				Mantenimiento preventivo y predictivo (reparación, arreglo de serpentina metálica deteriorada, inspección de caseta de vigilancia)
				Mantenimiento preventivo y predictivo (riego de accesos e inspecciones mensuales de drenajes)
				Mantenimiento correctivo (limpieza del cauce del drenaje)
		Depósito de material excedente (DME)	-	Mantenimiento preventivo (inspección de DME)
			-	Re perfilado de taludes
		Cerca perimetral		Mantenimiento preventivo y predictivo (inspección de estructuras)
				Mantenimiento correctivo (reemplazo de enmallado o postes)

Nota: Las actividades descritas en la tabla 3 representan a la etapa de operatividad durante su vida útil, adaptados del estudio del estudio ambiental del Parque Solar Fotovoltaico Sunilo.

Tabla 4*Actividades del proyecto en la etapa de abandono*

Etapas	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad
Abandono	Componentes principales	Módulos fotovoltaicos		Desenergización y desconexión
				Desmontaje
		Estructura de soporte		Desmontaje
		Centros de transformación		Desenergización y desconexión
				Desmontaje
				Reconformación del terreno
				Desenergización y desconexión

Tabla 4*Actividades del proyecto en la etapa de abandono*

Etapa	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad
				Desmontaje
				Retiro de escombros
				Desenergización y desconexión
				Demolición de obras civiles
				Sellado del pozo séptico
				Retiro de escombros
				Reconformación del terreno
				Desenergización y desconexión
				Desmontaje
				Desmontaje
				Reconformación del terreno
				Reconformación del terreno
				Desmontaje
				Retiro de escombros
				Reconformación del terreno

Nota: Las actividades descritas en la tabla 4 representan a la etapa de abandono (cuando finalice la vida útil de 30 años para el proyecto), adaptados del estudio ambiental del Parque Solar Sunilo.

2.4.2. Identificación de factores y aspectos ambientales

Posterior a la identificación de las funciones del proyecto que podrían generar daños ambientales, nos permitió determinar los aspectos ambientales relacionados, los cuales muestran la interacción entre el proyecto y el entorno ambiental. Adicionalmente, se tuvo en cuenta si no se puede vincular un aspecto a una función, es porque no guardan referencia con

el entorno y, por lo tanto, debe ser excluida del análisis, ya que no ocasionarían afectaciones ambientales (Árboleda, 2008).

Existen dos tipos de aspectos ambientales: los relacionados con los daños a ocasionar, que se prevén con alta probabilidad, y los asociados al riesgo, que pueden ocurrir bajo condiciones no previstas.

Importante precisar, que se identificaron los entornos del ambiente (físicos, biológicos y socioeconómico) que pueden ser dañados, se analizaron las causas ambientales generados por las tareas del Proyecto, considerando previamente la caracterización del entorno ambiental con información primaria desarrollada en el estudio ambiental.

En la siguiente tabla, se muestra el listado del entorno ambiental que podrían verse afectado en el Proyecto:

Tabla 5

Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Medio	Componente ambiental	Factor ambiental
Físico	Paisaje	Calidad visual del paisaje
	Aire	Calidad de aire
		Niveles de ruido
		Radiaciones no ionizantes
	Suelos	Calidad de suelo
		Uso actual
	Agua	Calidad de agua subterránea
Biológico	Fauna	Abundancia y diversidad
Social	Social	Economía
		Arqueología

Nota: Los factores ambientales se encontraron alineados a los tipos de componentes ambiental, y al medio como físico, biológico y social.

En cuanto al medio físico, no se anticipó impacto alguno en los cuerpos de agua superficial, calidad del agua ni acuíferos del área de estudio, ya que no se captarán cuerpos de agua ni se verterán efluentes. El agua para consumo será provista por una empresa autorizada. Asimismo, los efluentes generados en el campamento, tras ser tratados en la PTAR, y limpieza de medio de transporte serán gestionados por una empresa permitida, sin afectar el área de evaluación. En lo referente al entorno socioeconómico, no se han evidenciado restos arqueológicos en superficie en el área de estudio, según lo señalado en su CIRA. Sin embargo, en caso de encontrar vestigios arqueológicos durante el desarrollo del proyecto, se aplicarán medidas de manejo como la suspensión inmediata de actividades en el área comprometida y la notificación a la autoridad competente. Aunque no se puede asegurar la existencia de restos arqueológicos bajo la superficie, en el análisis de Descripción de Riesgos Ambientales, bajo la categoría de riesgo potencial de afectación. Respecto al medio biológico, no se identificaron especies de vegetación en la evaluación de campo, por motivos de ubicación en un área denominado "Desierto costero sin vegetación". Además, el proyecto está ubicado a 29 km aprox. del Área Natural Protegida a 24 km aprox. del ecosistema frágil Loma de Amoquinto. Por ello, no se prevé afectación a la flora, Áreas Naturales Protegidas ni ecosistemas frágiles, como se detalla en la línea base ambiental.

La siguiente tabla muestra los aspectos reconocidos con relación a las funciones del proyecto.

Tabla 6

Aspectos ambientales identificados - Etapa de construcción

Etapa	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental
Construcción	Principal	Panes solares		Montaje de paneles solares	Generación de ruido
					Remoción del suelo
		Estructura de soporte		Escarpe	Ocupación del terreno
					Emisión de material particulado
					Emisión de gases

Tabla 6

Aspectos ambientales identificados - Etapa de construcción

Etapa	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental			
				Nivelación de terreno	Generación de ruido			
					Emisión de material particulado			
					Emisión de gases			
					Generación de ruido			
					Remoción del suelo			
				Centros de transformación	Excavación y movimiento de tierra	Modificación del terreno		
						Emisión de material particulado		
						Emisión de gases		
						Generación de ruido		
						Remoción del suelo		
					Cimentación	Ocupación del terreno		
						Generación de ruido		
						Compactación del suelo		
						Generación de residuos sólidos		
						Montaje de equipos	Generación de ruido	
					Circuitos en baja y media tensión	Excavación de zanjas para cableado de baja y media tensión	Emisión de material particulado	
							Emisión de gases	
							Generación de ruido	
						Instalación y tapado de conductores subterráneos	Emisión de material particulado	
							Emisión de gases	
				Subestación eléctrica	-	Nivelación de terreno	Generación de ruido	
							Emisión de material particulado	
							Emisión de gases	
							Generación de ruido	
							Remoción del suelo	
					Componentes electromecánicos	Cimentación	Ocupación del terreno	
							Generación de ruido	
							Compactación del suelo	
							Generación de residuos sólidos	
							Emisión de gases	
					Edificio de control	Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Generación de ruido	
							Generación de ruido	
						Cimentación	Generación de ruido	
							Compactación del suelo	
						Habilitación del Edificio de control	Generación de residuos sólidos	
							Generación de ruido	
							Equipamiento del Edificio de Control	Generación de residuos sólidos
							Excavación e Instalación de pozo séptico	Emisión de material particulado
								Generación de ruido
							Línea de conexión	Instalación de línea de conexión
				Generación de ruido				
Conexión a línea existente L-1383	-							
Auxiliar	Permanente	Sistema de seguridad	Instalación de sistemas de seguridad	-				
		Caminos internos	Afirmado de caminos internos	Emisión de material particulado				
				Emisión de gases				
				Generación de ruido				
				Remoción del suelo				
				Ocupación del terreno				
		Depósito de material excedente (DME)	Tránsito vehicular	Emisión de material particulado				
				Nivelación de terreno	Emisión de material particulado			
				Emisión de gases				
				Generación de ruido				
				Remoción del suelo				
				Ocupación del terreno				
				Disposición y conformación de material excedente	Emisión de material particulado			
			Emisión de gases					
			Remoción del suelo					

Tabla 6

Aspectos ambientales identificados - Etapa de construcción

Etapa	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental
					Ocupación del terreno
Temporal	Campamento	-	Cerco perimetral	Excavación	Compactación del suelo
				Construcción de cerco perimetral	Emisión de material particulado
				Escarpe	-
			Estacionamiento	Delimitación del Área para el Estacionamiento	Emisión de material particulado
					Emisión de gases
					Generación de ruido
			Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)	Operatividad de PTAP	Ocupación del terreno
					-
					-
			Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	Operatividad de PTAR	Generación de ruido
					Generación de ruido
					Generación de ruido
			Tanque de combustible	Cimentación	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
					Generación de sustancias peligrosas y/o combustible -
			Grupo electrógeno	Operación de Grupo Electrógeno	Generación de ruido
					Generación de sustancias peligrosas y/o combustible
					Generación de ruido
			Almacenamiento de Insumos	Operación de Almacenamiento de Insumos	Generación de ruido
					-
					-
			Zona de residuos domésticos	Operatividad de la zona de residuos domésticos	Implementación de la zona de residuos domésticos
					Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
			Comedor	Operación de Comedor - Cocina	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
					Generación de ruido
			Alojamiento staff	Habilitación e Instalación de Alojamiento Staff	Generación de residuos sólidos
			Alojamientos obreros	Operatividad de la zona de residuos domésticos	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
					Generación de residuos sólidos
			Talleres	Escarpe	Emisión de material particulado
					Emisión de gases
					Generación de ruido
			Área de buses y camiones	Operación de Buses y Camiones	Emisión de gases
					-
					-
			Área de Maquinarias	Operatividad de la zona de lavado de camiones	Generación de ruido
					-
					-
			Zona de lavado de camiones	Operatividad de la zona de lavado de camiones	Generación de ruido
					-
					-
			-	Escarpe	Emisión de material particulado
					Emisión de gases
					-

Tabla 6

Aspectos ambientales identificados - Etapa de construcción

Etapas	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental
		Área de acopio de materiales		Habilitación de Área de acopio de materiales	Generación de ruido
					Generación de ruido
				Escarpe	Emisión de material particulado
		Instalaciones administrativas	-		Emisión de gases
					Generación de ruido
		Estacionamiento exterior		Delimitación del Área para el Estacionamiento	-
				Operación del Estacionamiento Exterior	-
		Oficinas administrativas		Instalación y Habilitación de Container para Oficinas Administrativas	Generación de ruido
				Operación de Oficinas Administrativas	Generación de residuos sólidos
		Sala de reuniones		Instalación y Habilitación de Container para Sala de Reuniones	Generación de ruido
				Operación de Sala de Reuniones	-
		Tanques de agua potable		Instalación y Habilitación de Estanque	Generación de ruido
				Operación de Tanque de Agua Potable	-
		Zona residuos no peligrosos		Habilitación de la Zona residuos no peligrosos	Generación de ruido
				Operatividad de la Zona residuos no peligrosos	Generación de residuos sólidos
		Zona residuos peligrosos		Habilitación de la Zona residuos peligrosos	-
				Operatividad de la Zona residuos peligrosos	Generación de residuos sólidos
		Zona residuos domésticos		Habilitación de la Zona residuos domésticos	-
				Operatividad de la Zona residuos domésticos	Generación de residuos sólidos
		Bodega de sustancias peligrosas		Habilitación de la Bodega de sustancias peligrosas	-
				Operatividad de la Bodega de sustancias peligrosas	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible
		Grupo electrógeno		Instalación y Habilitación de Grupo Electrógeno	Generación de ruido
				Operación de Grupo Electrógeno	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible
		Carga/descarga de combustible		Habilitación de la zona de la Carga/descarga de combustible	Generación de ruido
				Operatividad de la zona de la Carga/descarga de combustible	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible
		Abandono constructivo		Desmontaje de componentes temporales	Generación de ruido
				Retiro de escombros	Generación de ruido
				Reconformación del terreno y limpieza	Emisión de material particulado
					Generación de ruido

Nota: Durante la presente etapa, se generan aspectos ambientales, es decir, el reconocimiento

de la causa que propicia dicho impacto asociado sobre el medio ambiente (MINAM, 2018),

siendo los más comunes la segregación de residuos, difusión de ruido, y polución, principalmente por las excavaciones y desplazamiento de maquinarias.

Tabla 7

Aspectos ambientales identificados - Etapa de operación y mantenimiento

Etapa	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental
Operación	Principal	Paneles solares		Pruebas y Puesta en Servicio	-
				Operación del Parque solar	Ocupación del terreno
					Generación de radiaciones no ionizantes
				Mantenimiento preventivo	Generación de ruido
				Mantenimiento correctivo	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
		Estructura de soporte		Mantenimiento preventivo	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible
		Centros de transformación		Mantenimiento preventivo y predictivo	-
		Circuitos en baja y media tensión		Mantenimiento preventivo y predictivo	-
		Subestación eléctrica		Operación de la S.E.	Ocupación del terreno
					Generación de radiaciones no ionizantes
					Generación de sustancias peligrosas y/o combustible
				Mantenimiento preventivo y predictivo	-
		Edificio de control		Operatividad del Edificio	-
				Operatividad del pozo séptico	Generación de efluentes
				Mantenimiento preventivo y predictivo	-
					Generación de residuos sólidos
				Mantenimiento correctivo	

Tabla 7*Aspectos ambientales identificados - Etapa de operación y mantenimiento*

Etapas	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental
Auxiliar	Permanente	Línea de conexión		Operación de la línea de conexión	Generación de radiaciones no ionizantes
				Mantenimiento correctivo	Generación de residuos sólidos
		Sistema de seguridad		Mantenimiento correctivo	Generación de residuos sólidos
				Mantenimiento preventivo y predictivo	Generación de residuos sólidos
		Caminos internos		Tránsito vehicular	Emisión de gases
					Generación de ruido
				Mantenimiento preventivo y predictivo (riego de accesos)	-
				Mantenimiento correctivo	Generación de residuos sólidos
		Depósito de material excedente (DME)		-	Ocupación del terreno
				Mantenimiento preventivo	-
				Re perfilado de taludes	Generación de ruido
		Cerca perimetral		Mantenimiento preventivo y predictivo	Emisión de gases
					-
				Mantenimiento correctivo	Generación de residuos sólidos

Nota: Durante la presente etapa, se propician aspectos ambientales, como la segregación de residuos en cantidades mínimas, principalmente por el cuidado de las instalaciones con una frecuencia anual, dado que serán operados de forma remota, causando la ocupación del terreno, y dispersión de gases.

Tabla 8*Aspectos ambientales identificados - Etapa de abandono*

Etapas	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental
Abandono	Principal	Paneles solares		Desenergización y desconexión	-
				Desmontaje	Generación de ruido
		Estructura de soporte			Generación de emisiones
		Centros de transformación		Desenergización y desconexión	-
				Desmontaje	Generación de ruido
				Reconformación del terreno	Emisión de material particulado
					Generación de ruido
		Circuitos en baja y media tensión		Desenergización y desconexión	-
				Desmontaje	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
				Retiro de escombros	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
		Subestación eléctrica	Edificio de control	Desenergización y desconexión	-
				Demolición de obras civiles	Generación de residuos sólidos
				Sellado del pozo séptico	Generación de ruido
				Retiro de escombros	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
				Reconformación del terreno	Emisión de material particulado
					Generación de emisiones
					Generación de ruido
		Línea de conexión		Desenergización y desconexión	-
				Desmontaje	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
	Auxiliar	Permanente	Sistema de seguridad	Desmontaje	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos

Tabla 8*Aspectos ambientales identificados - Etapa de abandono*

Etapas	Tipo	Componentes	Instalaciones asociadas	Actividad	Aspecto Ambiental
		Camino internos		Reconformación del terreno	Emisión de material particulado
					Generación de emisiones
					Generación de ruido
		Depósito de material excedente (DME)		Reconformación del terreno	Emisión de material particulado
					Generación de emisiones
					Generación de ruido
		Cerca perimetral		Desmontaje	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
				Retiro de escombros	Generación de ruido
					Generación de residuos sólidos
				Reconformación del terreno	Emisión de material particulado
					Generación de emisiones
					Generación de ruido

Nota: Durante la presente etapa, se propician aspectos ambientales, de igual forma como la segregación de residuos en cantidades mínimas, dado el corto tiempo de duración del desmantelamiento (15 meses) dado que serán operados de forma remota, causando la propagación de ruido, polución y gases.

2.4.3. Definición y valoración del impacto reconocido

Para describir las probables afectaciones ambientales del proyecto, se ha utilizado el método de Conesa (2010), el cual posibilita la identificación de la interrelación entre las instalaciones del proyecto y el entorno ambiental. Este enfoque se complementa con una matriz que organiza el entorno ambiental en la parte superior de forma horizontal y las funciones o actividades del proyecto en la comuna izquierda, permitiendo visualizar de forma rápida las

interrelaciones y pronosticar los posibles impactos a desarrollarse en el entorno del medio ambiente.

El ambiente natural del proyecto representa características naturales en el área y funcionan como indicadores de su "salud", ya que reflejan las condiciones y el comportamiento del ambiente. Sin embargo, no todos son adecuados para la evaluación, por lo que, según el MINAM (2018), deben cumplir ciertos acuerdos: ser fáciles de medir, comprensibles en cuanto a su estado nativo y significancia, estar ligados con las tareas del proyecto y coincidir con data de campo levantada.

En otro orden, las tareas relacionadas con las infraestructuras del parque solar incluyen todos aquellos resultados favorables o dañinos en el entorno ambiental. La acción mutua entre los dos permite identificar los impactos potenciales, ya sean beneficiosos o adversos.

2.4.3.1. Criterios de la metodología. Según el orientativo para ponderar la alteración del ambiente, se define en un indicador que permite evaluar cualitativa y cuantitativamente un impacto ambiental. Este índice considera el nivel de ocurrencia o la profundidad de la transformación generada, tomando en cuenta atributos como, extensión, persistencia, reversibilidad, sinergia, intensidad, naturaleza, momento, , acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

2.4.4. Valoración de la significancia del Impacto Ambiental

Según el orientativo para determinar la alteración del entorno ambiental (Conesa, 2010), cada criterio se evalúa y califica con base en los rangos definidos en la siguiente tabla. Posteriormente, se determina la Significancia (I) de los efectos ambientales asociadas a la alteración del entorno.

Tabla 9

Rangos para el cálculo de la importancia ambiental
(Conesa, 2010)

Atributo	Clave	Escala de valoración		
Naturaleza	±	Positivo	(+)	Beneficioso.
		Negativo	(-)	Perjudicial.
Intensidad	IN	Baja o mínimo	1	Afección mínima y poco significativa.
		Media	2	Afección media sobre el factor.
		Alta	4	Afección alta sobre el factor.
		Muy Alta	8	Afección muy alta sobre el factor.
		Total	12	Expresa destrucción total del AID.
Extensión	EX	Puntual	1	Muy localizado.
		Parcial	2	Incidencia apreciable en el medio.
		Amplio o extenso	4	Afecta una gran parte del medio.
		Total	8	Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.
		Critico	(+4)	
Momento	MO	Largo plazo	1	MO > 15 años
		Mediano plazo	2	10 año < MO < 15 año
		Corto plazo	3	1 año < MO < 10 año
		Inmediato	4	MO < 1 año
		Crítico	(+4)	MO = 0
Persistencia	PE	Fugaz o efímero		PE = 0
		Momentáneo	1	PE < 1 año
		Temporal o transitorio	1	1 año < PE < 10 año
		Pertinaz o persistente	2	10 año < PE < 15 año
		Permanente y constante	3	PE > 15 años
			4	
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1	RV < 1 año
		Mediano plazo	2	1 año < RV < 10 año
		Largo plazo	3	10 año < RV < 15 año
		Irreversible	4	RV > 15 años
Sinergia	SI	Sin energismo o simple	1	Las acciones no se potencian.
		Sinérgico moderado	2	Moderado en relación con una situación extrema.
		Muy sinérgico	4	Se potencian la manifestación de forma sostenible.
Acumulación	AC	Simple	1	Manifestación sobre un solo componente.
		Acumulativo	4	Se prolonga en el tiempo e incrementa progresivamente su gravedad.
Relación Causa-Efecto	EF	Indirecto o secundario	1	Ocurren en el ambiente como resultado de una acción humana.
		Directo o primario	4	Ocurren en el mismo tiempo y en el mismo lugar en que se realiza la acción humana.
Periodicidad	PR	Irregular	1	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		Periódico	2	El efecto se manifiesta de manera cíclica.

Tabla 9

Rangos para el cálculo de la importancia ambiental
(Conesa, 2010)

Atributo	Clave	Escala de valoración		
		Continuo	4	Efecto constante en el tiempo.
Recuperabilidad	MC	De manera inmediata	1	PE = 0
		Corto plazo	2	PE <1 año
		Mediano plazo	3	1 año < PE <10 año
		Largo plazo	4	10 año < PE <15 año
		Mitigable, sustituible	4	PE > 15 años
		Irrecuperable	8	

Nota. Adaptado de Conesa (2010), para el cálculo del daño ambiental en los sectores productivos, donde se presenta las escalas de los atributos, los cuales serán utilizados como criterios para el cálculo de la importancia de la afectación antrópica.

La importancia del impacto se expresa como un valor numérico obtenido a partir del modelo presentado en la tabla anterior, calculado según los valores asignados a cada atributo.

$$I_i = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Con base en los datos indicados por atributo, el estándar de la alteración del entorno ambiental (I_i) oscilaría entre 13 y 100 unidades. Para facilitar su interpretación, se han definido rangos cualitativos que permiten evaluar sus resultados.

2.4.5. Jerarquización de impactos ambientales existentes

La importancia de la alteración del entorno ambiental (I_i) permite priorizar los efectos generados sobre el entorno ambiental como resultado de la cimentación y operación del proyecto. Este análisis se encuentra fundamentada en los principios revelados en el cuadro siguiente, siguiendo tanto la metodología propuesta por Conesa (2010) como las recomendaciones del MINAM (2018).

Tabla 10

Equivalencia entre importancia (Conesa, 2010) y significancia del impacto (Minam, 2018)

Valoración de la importancia del impacto	Importancia del impacto (Conesa, 2010)	Significancia del impacto (Minam, 2018)
$ Ii < 25$	Irrelevante	Bajo
$25 \leq Ii < 50$	Moderado	Medio
$50 \leq Ii < 75$	Severo	Alto
$75 \leq Ii $	Crítico	

Nota: Adaptado entre ambas equivalencias presentadas por Conesa (2010) y MINAM (2018), con la finalidad de identificar la relación entre ambas cuando se realiza las ponderaciones de los impactos ambientales.

2.5. Resultados

Como resultado, de la interacción desarrollado para el reconocimiento y cálculo de la alteración del entorno natural, desde el disgregado de actividades por cada etapa del proyecto, el reconocimiento de los aspectos interrelacionado con el entorno ambiental (físico, biológico, y socioeconómico), se obtienen los siguientes apartados.

2.5.1. Identificación de impactos ambientales

Las siguientes matrices de evaluación detallan cómo las actividades del proyecto interactúan con los diferentes medios. Las filas representan las actividades que propician impactos, y las columnas al entorno ambiental susceptible a dichos efectos.

Las áreas de cruce entre filas y columnas se señalan únicamente cuando se identifica un impacto directo o indirecto de una actividad sobre un componente ambiental. Cabe destacar que un componente ambiental puede estar influenciado por múltiples actividades. En caso de no detectarse un impacto en la relación actividad-componente, se registrará como “Sin impacto” y el espacio correspondiente quedará vacío.

Tabla 11*Listado de impactos identificados en el proyecto*

Código	Impacto ambiental identificado
FIS-01	Alteración de la calidad visual del paisaje
FIS-02	Alteración de la calidad de aire por incremento de material particulado
FIS-03	Alteración de la calidad de aire por la emisión de gases de combustión
FIS-04	Incremento de los niveles de ruido ambiental
FIS-05	Incremento de los niveles de radiación no ionizante
FIS-06	Cambio de uso de suelo
FIS-07	Modificación del perfil edáfico
FIS-08	Alteración de la calidad de agua subterránea
BIO-01	Ahuyentamiento temporal de fauna
SOC-01	Oportunidad de empleo
RA-01	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos
RA-02	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible y/o sustancias peligrosas
RA-03	Riesgo de afectación de restos arqueológicos
-	Sin Impacto y/o riesgo ambiental

Nota: Los impactos identificados son ocho en total para el entorno físico, uno para el biológico, y uno el entorno socioeconómico. Asimismo, se presentan tres riesgos asociados a las mismas funciones durante todo su ciclo de vida.

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etap	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico				Medio Biológico	Medio Social			
							Integral		Aire		Suelos		Fauna Terrestre	Social	
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural
				-	Hincado de estructuras y seguidores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Centros de transformación	-	Excavación y movimiento de tierra	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-
		-		Emisión de gases		-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-
		-		Generación de ruido		-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
		-		Remoción del suelo		-	-	-	-	-	FIS-06	-	-	RA-03	
		-		Ocupación del terreno		FIS-01	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-		Cimentación		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	BIO-01	-	-	
				-	Compactación del suelo	-	-	-	-	FIS-07	-	-	-		
				-	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-		
				-	Montaje de equipos	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	BIO-01	-	-	
				Circuitos en baja y media	-	Excavación de zanjas para cableado de baja y media tensión	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico					Medio Biológico	Medio Social			
							Integral		Aire		Suelos		Fauna Terrestre	Social		
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural	
			tensión	-	Instalación y tapado de conductores subterráneos	Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	
				-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
				-		Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	
				-		Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	
				-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
				-												
			Subestación eléctrica	-	Nivelación de terreno	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	-
				-		Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-
				-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
				-		Remoción del suelo	-	-	-	-	-	FIS-06	-	-	RA-03	
				-		Ocupación del terreno	FIS-01	-	-	-	-	-	-	-	-	
				-												
			Componentes electromecánicos	Cimentación	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-	-	
					Compactación del	-	-	-	-	FIS-	-	-	-	-	-	

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico				Medio Biológico	Medio Social						
							Integral		Aire		Suelos	Fauna Terrestre	Social					
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural			
							suelo				07							
							Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-		
							Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-		
								Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	BIO-01	-	-		
							Edificio de control	Cimentación	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	BIO-01	-	-	
									Compactación del suelo	-	-	-	-	FIS-07	-	-	-	-
									Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-
							Habilitación del Edificio de control	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
							Equipamiento del Edificio de Control	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	
							Excavación e Instalación de pozo séptico	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	
								Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	BIO-01	-	-	-	

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico						Medio Biológico		Medio Social	
							Integral		Aire		Suelos		Fauna Terrestre		Social	
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad		Economía	Sociocultural
						Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	-
			Línea de conexión	-	Instalación de línea de conexión	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
				-	Conexión a línea existente L-1383	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Auxiliar	Permanente	Sistema de seguridad	-	Instalación de sistemas de seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Camino internos	-	Afirmado de caminos internos	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	-
				-		Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-
				-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
				-		Remoción del suelo	-	-	-	-	-	FIS-06	-	-	-	RA-03
				-		Ocupación del terreno	FIS-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	Tránsito vehicular	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	-
			Depósito de	-	Nivelación de terreno	Emisión de material	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico				Medio Biológico	Medio Social						
							Integral		Aire		Suelos		Fauna Terrestre	Social				
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural			
Operativa	Español		material excedente (DME)		Disposición y conformación de material excedente	particulado												
						Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-		
						Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-			
						Remoción del suelo	-	-	-	-	-	FIS-06	-	-	RA-03			
						Ocupación del terreno	FIS-01	-	-	-	-	-	-	-	-			
						Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-			
						Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-			
						Remoción del suelo	-	-	-	-	-	FIS-06	-	-	RA-03			
						Ocupación del terreno	FIS-01	-	-	-	-	-	-	-	-			
						Compactación del suelo	-	-	-	-	FIS-07	-	-	-	-			
						Cerco perimetral	-	Excavación	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	
						-	Construcción de cerco perimetral	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
						Temporal	Campamento	-	Escarpe*	Emisión de material	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico						Medio Biológico		Medio Social	
							Integral		Aire		Suelos		Fauna Terrestre		Social	
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad		Economía	Sociocultural
						particulado										
			Talleres	-		Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-
				-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
				-		Ocupación del terreno	FIS-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Estacionamiento		Delimitación del Área para el Estacionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					Operación del Estacionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)		Montaje de PTAP	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
					Operatividad de PTAP	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
			Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)		Montaje de PTAR	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
					Operatividad de PTAR	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
			Tanque de combustible		Cimentación	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	-
						Generación de residuos	-	-	-	-	RA-	-	-	-	-	-

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Integral		Medio Físico				Medio Biológico		Medio Social	
							Paisaje	Calidad de aire	Aire	Suelos		Fauna Terrestre	Social			
									Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural	
						sólidos					01					
					Llenado y despacho de combustible	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	RA-02	-	-	-	-	
			Grupo electrógeno		Instalación y habilitación de Grupo Electrógeno	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
					Operación de Grupo Electrógeno	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	RA-02	-	-	-	-	
			Almacenamiento de Insumos		Instalación y habilitación de Container	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
					Operación de Almacenamiento de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Zona de residuos domésticos		Implementación de la zona de residuos domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
					Operatividad de la zona de residuos domésticos	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
						Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	
			Comedor		Habilitación e Instalación de Comedor	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

[illegible]

Tabla 12

Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico				Medio Biológico		Medio Social	
							Integral		Aire		Suelos		Fauna Terrestre	Social
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras		
	Zona residuos domésticos			Operatividad de la Zona residuos peligrosos	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-
				Habilitación de la Zona residuos domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Operatividad de la Zona residuos domésticos	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-
	Bodega de sustancias peligrosas			Habilitación de la Bodega de sustancias peligrosas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Operatividad de la Bodega de sustancias peligrosas	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	RA-02	-	-	-	-
	Grupo electrógeno			Instalación y habilitación de Grupo Electrógeno	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-
				Operación de Grupo Electrógeno	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	RA-02	-	-	-	-
	Carga/descarga de combustible			Habilitación de la zona de la Carga/descarga de combustible	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-
				Operatividad de la zona de la Carga/descarga de combustible	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	RA-02	-	-	-	-

Tabla 12*Identificación de impactos ambientales - Etapa de y construcción*

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico				Medio Biológico	Medio Social			
							Integral		Aire		Suelos		Fauna Terrestre	Social	
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural
Abandono constructivo					Desmontaje de componentes temporales	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-
					Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-
					Reconformación del terreno y limpieza	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-
						Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-

Nota: Los impactos identificados para la presente etapa, se ven reflejados principalmente a raíz de los trabajos de corte y relleno del suelo, traslado de equipamientos y materiales, y durante el abandono de las infraestructuras implementados eventualmente los cuales ofrecían soporte, generando afectaciones directas a los estándares de calidad aire aceptables, amplificación del ruido, y espanto de la fauna terrestre por el aumento de decibeles (ruido ambiental).

Tabla 13

Identificación de impactos - Etapa de operación & mantenimiento

[illegible]

Tabla 13

Identificación de impactos - Etapa de operación & mantenimiento

[illegible]

Tabla 13

Identificación de impactos - Etapa de operación & mantenimiento

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico						Medio Biológico	Medio Social		
							Aire		Suelos		Agua	Fauna Terrestre	Social			
						Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso	Calidad de agua subterránea	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural	
					intervenciones y mediciones)											
				Edificio de control	Operatividad del Edificio de control	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
					Operatividad del pozo séptico	Generación de efluentes ²	-	-	-	-	-	FIS-08	-	-	-	-
					Mantenimiento preventivo y predictivo (inspecciones, intervenciones y mediciones)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					Mantenimiento correctivo (reemplazo de equipos eléctricos menores)	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	-
			Línea de conexión	-	Operación de la línea de conexión	Generación de radiaciones no ionizantes	-	-	-	FIS-05	-	-	-	-	-	
				-	Mantenimiento correctivo (reemplazo de tarjetas electrónicas, medidores	Generación de residuos sólidos	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	-	

Tabla 13*Identificación de impactos - Etapa de operación & mantenimiento*

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico					Medio Biológico	Medio Social				
							Aire		Suelos		Agua	Fauna Terrestre	Social				
						Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso	Calidad de agua subterránea	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural		
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Deposito de material excedente (DME)		accesos e inspecciones mensuales de drenajes)												
				-	Mantenimiento correctivo (restitución de la carpeta de afirmado y limpieza del cauce del drenaje)	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	-	
				-	-	Ocupación del terreno	FIS-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	Mantenimiento preventivo (inspección de DME)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			-	Re perfilado de taludes	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-	-		
			-		Emisión de gases	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Cerca perimetral	-	Mantenimiento preventivo y predictivo (inspección de estructuras)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				-	Mantenimiento correctivo (reemplazo de enmallado o	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	-	
			Cierre	Cierre	Cierre												

Tabla 13

Identificación de impactos - Etapa de operación & mantenimiento

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico			Medio Biológico	Medio Social
							Aire	Suelos	Agua	Fauna Terrestre	Social
						Paisaje					
						Calidad de aire					
						Ruido					
						Radiaciones No Ionizantes					
						Suelo / Calidad de suelo					
						Uso actual / Capacidad de Uso					
						Calidad de agua subterránea					
						Abundancia y diversidad					
						Economía					
						Sociocultural					

Nota: Los impactos identificados para la presente etapa, se ven reflejados principalmente por las funciones de cuidado de las infraestructuras de la Subestación eléctrica, línea de conexión, y limpieza de los paneles solares, generando afectaciones directas a los estándares aceptable de calidad de aire, ampliación del ruido, radiaciones no ionizantes y espanto de fauna terrestre por el aumento de decibeles (ruido ambiental) durante el traslado de las camionetas.

Tabla 14

Identificación de impactos ambientales - Etapa de abandono

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico						Medio Biológico	Medio Social
							Aire		Suelos				Fauna Terrestre	Social
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía Sociocultural
Abandono	Principal	Módulos fotovoltaicos	-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-
		Estructura de soporte	-		Generación de emisiones	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-
			-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Centros de transformación	-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-
			-	Reconformación del terreno	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-
			-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-
			-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Conexión en baja y media tensión	-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-
			-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-
			-	Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-
			-		Generación de	-	-	-	-	RA-	-	-	-	-

Tabla 14

Identificación de impactos ambientales - Etapa de abandono

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico				Medio Biológico	Medio Social		
							Aire		Suelos		Fauna Terrestre	Social		
						Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural
						residuos sólidos				01				
			Subestación eléctrica	-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Edificio de control	Demolición de obras civiles	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-
					Sellado del pozo séptico	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	-	-
				-	Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-
				-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-
				-	Reconformación del terreno	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-
						Generación de emisiones	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-
				-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-
			Línea de conexión	-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-
				-		Generación de	-	-	-	-	RA-	-	-	-

Tabla 14

Identificación de impactos ambientales - Etapa de abandono

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico					Medio Biológico	Medio Social			
							Aire		Suelos			Fauna Terrestre	Social			
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural	
						residuos sólidos					01					
	Auxiliar	Permanente	Sistema de seguridad	-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
				-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	-
				Caminos internos	-	Reconformación del terreno	Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-
					Generación de emisiones		-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-
				-		Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
				-		Emisión de material particulado	-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	
			-	Depósito de material excedente (DME)	-		Generación de emisiones	-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	
			-			Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	
			-	Cerco perimetral	-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-
			-				Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-
			-		Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	FIS-04	-	-	-	BIO-01	-	-	

Tabla 14*Identificación de impactos ambientales - Etapa de abandono*

Etapa	Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico				Medio Biológico	Medio Social				
							Aire		Suelos		Fauna Terrestre	Social				
							Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiaciones No Ionizantes	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia y diversidad	Economía	Sociocultural	
				-	Reconformación del terreno	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	RA-01	-	-	-	-	
			-	Emisión de material particulado		-	FIS-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Generación de emisiones		-	FIS-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	Generación de ruido		-	-	FIS-04	-	-	-	-	BIO-01	-	-	-

Nota: Los impactos identificados para la presente etapa, se ven reflejados principalmente por las tareas de retiro de las cimentaciones (subestación, torres de conexión, paneles solares, entre otros), propiciando afectaciones directas a los estándares de calidad de aire, aumento de decibeles, y por consiguiente espanto de fauna terrenal.

2.5.2. Valoración de la modificación del entorno natural

La consecuencia de la valoración de la alteración del entorno natural utilizando el método de Conesa (2010), que proporcionaron valores cualitativos para los impactos identificados en cada fase de duración del proyecto, se presentan a continuación.

Tabla 15

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa constructiva)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Paisaje	Calidad de aire	Medio Físico		Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social	
								Aire	Suelos		Abundancia	Economía	Sociocultural
Principal								Ruido	Suelo / Calidad de suelo				
Principal	Paneles solares	-		Montaje de paneles solares	Generación de ruido	-	-	-24	-	-	-19	-	-
		-			Remoción del suelo	-	-	-	-	-24	-	-	-
		-			Ocupación del terreno	-22	-	-	-	-	-	-	-
	Estructura de soporte	-		Escarpe	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Generación de ruido	-	-	-24	-	-	-19	-	-
		-		Nivelación de terreno	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Generación de ruido	-	-	-24	-	-	-19	-	-
		-			Remoción del suelo	-22	-	-	-	-24	-	-	-
	Centros de transformación	-		Hincado de estructuras y seguidores	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-			Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-		Excavación y movimiento de tierra	Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Generación de ruido	-	-	-24	-	-	-19	-	-
		-			Remoción del suelo	-22	-	-	-	-24	-	-	-
		-		Cimentación	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
		-			Compactación del suelo	-	-	-	-22	-	-	-	-
		-			Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
		-			Generación de ruido	-	-	-24	-	-	-19	-	-
	Circuitos en baja y media tensión	-		Excavación de zanjas para cableado de baja y media tensión	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Generación de ruido	-	-	-24	-	-	-19	-	-
		-		Instalación y tapado de conductores subterráneos	Emisión de material particulado	-	-21	-	-	-	-	-	-
		-			Emisión de gases	-	-21	-	-	-	-	-	-
Principal	Subestación eléctrica	-		Nivelación de terreno	Generación de ruido	-	-	-21	-	-	-17	-	-
		-			Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
		-			Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-19	-	-

Tabla 15

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa constructiva)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Paisaje	Calidad de aire	Medio Físico			Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social			
								Aire		Suelos	Abundancia	Economía Sociocultural			
								Ruido	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras					
Auxiliar	Permanente	Componentes electromecánicos	-		Remoción del suelo	-22	-	-	-	-24	-	-	-		
			Cimentación	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-			
				Compactación del suelo	-	-	-	-22	-	-	-	-			
				Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Emisión de gases	-	-21	-	-	-	-	-	-			
			Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-			
				Cimentación	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-		
					Compactación del suelo	-	-	-	-22	-	-	-	-		
					Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Habilitación del Edificio de control		Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-		
			Equipamiento del Edificio de Control	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-			
			Excavación e Instalación de pozo séptico	Emisión de material particulado	-	-21	-	-	-	-	-	-			
				Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-			
				Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-			
		Generación de ruido		-	-	-	-	-	-	-	-				
		Línea de conexión	-	Instalación de línea de conexión	Generación de ruido	-	-	-	-	-	-	-			
			-	Conexión a línea existente L-1383	-	-	-	-	-	-	-	-			
		Auxiliar	Permanente	Sistema de seguridad	-	Instalación de sistemas de seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Caminos internos	-	Afirmado de caminos internos	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
					-		Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
-	Generación de ruido				-		-	-24	-	-	-19	-	-		
-	Remoción del suelo				-		-	-	-	-24	-	-	-		
-	Ocupación del terreno				-22		-	-	-	-	-	-	-		
-	Tránsito vehicular				Emisión de material particulado		-	-22	-	-	-	-	-	-	
Depósito de material	-			Nivelación de terreno	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-		
	-				Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-		
	-				Generación de ruido	-	-	-22	-	-	-19	-	-		
	-				Remoción del suelo	-22	-	-	-	-24	-	-	-		

Tabla 15

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa constructiva)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Paisaje	Calidad de aire	Medio Físico		Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social	
								Aire	Suelos			Abundancia	Economía Sociocultural
Auxiliar	Temporal	excedente (DME)	-	Disposición y conformación de material excedente	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
			-		Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
			-		Remoción del suelo	-	-	-	-	-24	-	-	-
			-		Ocupación del terreno	-22	-	-	-22	-	-	-	-
		Cercos perimetrales	-	Excavación	Emisión de material particulado	-	-20	-	-	-	-	-	-
			-	Construcción de cerco perimetral	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Campamento	-	Escarpe	Emisión de material particulado	-	-20	-	-	-	-	-	-
			-		Emisión de gases	-	-19	-	-	-	-	-	-
			-		Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
			-		Ocupación del terreno	-22	-	-	-	-	-	-	-
		Estacionamiento		Delimitación del Área para el Estacionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Operación del Estacionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)		Montaje de PTAP	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
				Operatividad de PTAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)		Montaje de PTAR	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
				Operatividad de PTAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Tanque de combustible		Cimentación	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
					Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
				Llenado y Despacho de combustible	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 15

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa constructiva)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Paisaje	Calidad de aire	Medio Físico		Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social	
								Aire	Suelos		Economía	Sociocultural
								Ruido	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia	
			Grupo electrógeno	Instalación y habilitación de Grupo Electrónico	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Operación de Grupo Electrónico	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	-	-	-
			Almacenamiento de Insumos	Instalación y habilitación de Contenedor	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Operación de Almacenamiento de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-
			Zona de residuos domésticos	Implementación de la zona de residuos domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-
				Operatividad de la zona de residuos domésticos	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
					Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
			Comedor	Habilitación e Instalación de Comedor	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Operación de Comedor - Cocina	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
			Alojamiento	Habilitación e Instalación de Alojamiento Staff	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
					Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
		Talleres	-	Escarpe	Emisión de material particulado	-	-20	-	-	-	-	-
			-		Emisión de gases	-	-19	-	-	-	-	-
			-		Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
			Área de buses y camiones	Operación de Buses y Camiones	Emisión de gases	-	-19	-	-	-	-	-
			Área de Maquinarias	Habilitación e Instalación de Área de Maquinarias	-	-	-	-	-	-	-	-
				Operación de Área de Maquinarias	-	-	-	-	-	-	-	-
			Zona de lavado de camiones	Habilitación de la zona de lavado de camiones	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Operatividad de la zona de lavado de camiones	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	Escarpe	Emisión de material particulado	-	-20	-	-	-	-	-

Tabla 15

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa constructiva)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Paisaje	Calidad de aire	Medio Físico			Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social		
								Aire	Suelos		Abundancia	Economía Sociocultural		
								Ruido	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras				
		Área de acopio de materiales	-		Emisión de gases	-	-19	-	-	-	-	-	-	
			-		Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-	-17	-	-
			-	Habilitación de Área de acopio de materiales	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-	-17	-	-
	Instalaciones administrativas	-	Escarpe	Emisión de material particulado	-	-20	-	-	-	-	-	-	-	
		-		Emisión de gases	-	-19	-	-	-	-	-	-	-	
		-		Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-	-19	-	-	
		Estacionamiento exterior	Delimitación del Área para el Estacionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Operación del Estacionamiento Exterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Oficinas administrativas	Instalación y habilitación de Container para Oficinas Administrativas	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-	-16	-	-	
			Operación de Oficinas Administrativas	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Sala de reuniones	Instalación y habilitación de Container para Sala de Reuniones	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-	-16	-	-	
			Operación de Sala de Reuniones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Tanques de agua potable	Instalación y habilitación de Estanque	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-	-17	-	-	
			Operación de Tanque de Agua Potable	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zona residuos no peligrosos	Habilitación de la Zona residuos no peligrosos	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-	-17	-	-	
			Operatividad de la Zona residuos no peligrosos	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zona residuos peligrosos	Habilitación de la Zona residuos peligrosos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Operatividad de la Zona residuos peligrosos	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Habilitación de la Zona residuos domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabla 15

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa constructiva)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación	Actividad	Aspecto Ambiental	Paisaje	Calidad de aire	Medio Físico		Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social	
								Aire	Suelos		Economía	Sociocultural
								Ruido	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Abundancia	
			Zona residuos domésticos	Operatividad de la Zona residuos domésticos	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
			Bodega de sustancias peligrosas	Habilitación de la Bodega de sustancias peligrosas	-	-	-	-	-	-	-	-
				Operatividad de la Bodega de sustancias peligrosas	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	-	-	-
			Grupo electrógeno	Instalación y habilitación de Grupo Electrónico	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Operación de Grupo Electrónico	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	-	-	-
			Carga/descarga de combustible	Habilitación de la zona de la Carga/descarga de combustible	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Operatividad de la zona de la Carga/descarga de combustible	Generación de sustancias peligrosas y/o combustible	-	-	-	-	-	-	-
			Abandono constructivo	Desmontaje de componentes temporales	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-
				Reconformación del terreno y limpieza	Emisión de material particulado	-	-21	-	-	-	-	-
					Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-

Nota: La ponderación de los cambios del entorno natural durante el tiempo de construcción, se encuentra basado en cálculos de importancia ambiental según la metodología de Conesa (2010). La Tabla presentada, fue adaptada del estudio del estudio ambiental del Parque Solar Sunilo aprobado mediante R.M. N° 0201 -2022-MINEM/DGAAE, en donde toda afectación fue leve para cada de las funciones.

Tabla 16

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa operativa)

[illegible]

Tabla 16

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa operativa)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico						Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social	
						Fisiografía	Aire	Suelos	Agua					
						Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Radiación No ionizante	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras		Calidad de agua subterránea	Abundancia	Economía Sociocultural
		Depósito de material excedente (DME)	-	Mantenimiento preventivo (inspección de DME)	-	-	-	-	-	-		-	-	-
			-	Re perfilado de taludes	Generación de ruido	-	-	-19	-	-		-16	-	-
			-		Emisión de gases			-	-	-		-	-	-
			-		Ocupación del terreno	-24	-	-	-	-		-	-	-
		Cerco perimetral	-	Mantenimiento preventivo y predictivo	-	-	-	-	-	-		-	-	-
			-	Mantenimiento correctivo (reemplazo de enmallado o postes)	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-		-	-	-

Nota: La ponderación de los impactos ambientales durante la etapa operativa, para una duración de 30 años, se encuentra basado en los cálculos de importancia ambiental según la metodología de Conesa (2010). La Tabla presentada, fue adaptada del estudio del estudio ambiental del Parque Solar Sunilo aprobado mediante R.M. N° 0201 -2022-MINEM/DGAAE, en donde cada uno de los impactos se encuentran en el rango de leves.

Tabla 17

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa de abandono)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico					Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social
						Aire		Suelos				
						Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras		
Principal	Paneles solares	-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
	Estructura de soporte	-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
		Centros de transformación	-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-
	-		Desmontaje	Generación de ruido	-	-	-21	-	-	-19	-	-
	-		Reconformación del terreno	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
	Emisión de gases			-	-22	-	-	-	-	-	-	
	-			Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
	Conexión en baja y media tensión		-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
		-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
				Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subestación eléctrica	-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Edificio de control	Demolición de obras civiles	Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
				Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Reconformación del terreno	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
				Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
				Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
		Línea de conexión	-	Desenergización y desconexión	-	-	-	-	-	-	-	-
	-		Desmontaje	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
	-			Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 17

Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural (etapa de abandono)

Tipo	Subtipo	Componentes	Instalación asociada	Actividad	Aspecto Ambiental	Medio Físico					Medio Biológico Fauna Terrestre	Medio Social	
						Aire		Suelos				Economía	Sociocultural
						Paisaje	Calidad de aire	Ruido	Suelo / Calidad de suelo	Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras			
Auxiliar	Permanente	Sistema de seguridad	-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
			-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	
		Camino internos	-	Reconformación del terreno	Emisión de material particulado	-	-22	-	-	-	-	-	-
			-		Emisión de gases	-	-22	-	-	-	-	-	-
		Depósito de material excedente (DME)	-	Reconformación del terreno	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
			-		Emisión de material particulado	-	-19	-	-	-	-	-	-
			-		Emisión de gases	-	-19	-	-	-	-	-	-
			-		Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
		Cerca perimetral	-	Desmontaje	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
			-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	Retiro de escombros	Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
			-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	Reconformación del terreno	Emisión de material particulado	-	-19	-	-	-	-	-	-
			-		Emisión de gases	-	-19	-	-	-	-	-	-
			-		Generación de ruido	-	-	-19	-	-	-17	-	-
			-		Generación de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: La ponderación de la modificación o cambios sobre el entorno natural en el tiempo que dura el desmantelamiento del proyecto, se encuentra basado en los cálculos de importancia ambiental según la metodología de Conesa (2010). La Tabla presentada, fue adaptada del estudio ambiental del proyecto Parque Solar Sunilo.

A manera de resumen, en la Tabla 18, se presentan las ponderaciones del impacto identificado por la implementación del Parque Solar.

Tabla 18

Resumen de Impactos ambientales por etapa del proyecto

Código	Impacto ambiental identificado	Construcción	Operación	Abandono
FIS-01	Alteración de la calidad visual del paisaje	Baja	Baja	-
FIS-02	Alteración de la calidad de aire por incremento de material particulado	Baja	Baja	Baja
FIS-03	Alteración de la calidad de aire por la emisión de gases de combustión	Baja	Baja	Baja
FIS-04	Incremento de los niveles de ruido ambiental	Baja	Baja	Baja
FIS-05	Incremento de los niveles de radiación no ionizante	-	Baja	-
FIS-06	Cambio de uso de suelo	Baja	-	-
FIS-07	Modificación del perfil edáfico	Baja	-	-
FIS-08	Alteración de la calidad de agua subterránea	-	Baja	-
BIO-01	Ahuyentamiento temporal de fauna	Baja	Baja	Baja
SOC-01	Oportunidad de empleo	Baja	Baja	Baja

Nota: Los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, se encuentran diferenciadas por la misma actividad que se genera durante dicho periodo de tiempo. En ese sentido, existen impactos que permanecen desde la construcción hasta el abandono de las instalaciones tales como, modificación de los estándares aceptables de calidad de aire por el aumento de polución y dispersión de gases, intensidad de los niveles de decibeles aceptables, ahuyentamiento temporal de fauna, y oportunidad de empleo. Adaptada de la Tabla 17, se presenta a manera de resumen, la Matriz de cálculo de la modificación del entorno natural.

2.6. Discusión de resultados

Posterior a la evaluación del presente informe, resalta la manera de ponderar los impactos ambientales en proyectos solares, los cuales pertenecen de forma integral en un estudio ambiental, el cual era todo un reto desde el 2018, dado que en el Perú recientemente se aprobaba el primer estudio ambiental del parque fotovoltaico Rubí, siendo el más grande y emplazado en Moquegua (Enel Green Power, 2018), paralelamente en el mismo año se daba la aprobación del orientativo del cálculo de impactos ambientales para los sectores productivos. Hoy en día, se reconoce la magnitud de inversiones en este tipo de energía renovables en el Perú, a partir de la promoción y subastas que el MINEM ofrece a los inversionistas nacionales e internacionales, sobre todo en zonas potenciales en el sur del Perú como Moquegua, Tacna, Arequipa, otros. Todo ello, se ha ido convirtiendo en mejoras tanto para las consultoras ambientales y la Autoridad competente (MINEM) alineando la ponderación de los impactos ambientales y tomando como ejemplo los proyectos solares que vienen desarrollándose en el Perú.

Asimismo, acorde a los resultados los proyectos solares ubicados en Moquegua, se encuentran ubicados sobre coberturas vegetales denominados “Desiertos costeros”, tomando como base lo mencionado en los proyectos de Engie (2021) y Enel Green Power (2021), los cuales se ve reflejado en el tipo de afectación antrópica de importancia leve, de acuerdo con la escasa diversidad biológica en la zona de evaluación, no obstante, es considerable precisar, que si bien es cierto, la afectación es mínima, la mayor de ellas se efectúan durante las excavaciones y cimentación de las estructuras que darán soporte a los paneles solares, induciendo el daño en los estándares de calidad de aire aceptables y de rango de decibeles que cumplan la base legal-ambiental. Adicionalmente, en comparación con los proyectos solares en la zona de Moquegua, Cumesí, identificó una afectación adicional en la capacidad agrológica del suelo y recursos hídricos, entendiéndose por la cercanía con áreas agrícolas.

En cuanto a la metodología aplicada, Conesa (2010) utiliza un enfoque cualitativo y cuantitativo para evaluar los impactos ambientales, y Orea (2010), se centra más en la cuantificación de los impactos, usando técnicas más desarrolladas como modelos de simulación y análisis de redes, como el presentado por Enel Green Power (2021). No obstante, si bien es cierto existen diferencias, ambos estudios llegan al objetivo de evaluar la afectación sobre el entorno ambiental, el cual es indiscutiblemente aceptado por la Autoridad, siempre y cuando, se justifique técnicamente correctamente cada criterio evaluado.

En resumen, es evidente, que la evaluación de proyecto solares, tienden a generar una reducida afectación sobre el entorno ambiental, sobre todo para aquellos proyectos que se encuentren en zonas desérticas, el cual debe ser interrelacionado con los entornos físico, biológicos y social presentes obtenidos con información primaria y descritas en las líneas base de los proyectos.

III. APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA

Como integrante de la empresa JCI, el bachiller ha logrado obtener destacables aportes en las instituciones, descritos en las siguientes líneas:

- En el 2022, coordinó y participó en la aprobación del estudio ambiental del Parque Solar Fotovoltaico San José y Hanaqpampa, emplazado en Moquegua, ante el MINEM. Uno de los primeros IGAs en el ámbito eléctrico aprobados para la empresa.
- En el 2022, coordinó la elaboración y aprobación del estudio ambiental del Parque Solar Sunilo aprobado mediante Resolución Directoral N° 0201 -2022-MINEM/DGAAE.
- En el 2023, coordinó la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Parque Solar Algarrobal de la empresa Fenix Power Perú S.A., encontrándose en evaluación por la Autoridad competente.
- Actualmente, se encuentra coordinando la elaboración del estudio ambiental del Parque Eólico Flug de la empresa Statkraft Perú S.A., en el cual a la fecha adquirió conocimientos técnicos en las metodologías de valoración de alteraciones del entorno natural en una zona de evaluación y proponiendo nuevas herramientas de gestión para proyectos en energías renovables.

IV. CONCLUSIONES

El presente trabajo, ayudó a conocer la metodología y la manera de evaluar las modificaciones del entorno natural, resaltando que la mayoría de ellos, se presentan en una importancia leve, lo cual va acorde a la magnitud de este tipo de proyectos, y extensión puntual de los impactos, no obstante, refleja la diferencia de los impactos por cada fase del proyecto, siendo el tiempo que dura para las excavaciones y cimentaciones de las infraestructuras la de mayor daño en comparación al resto. En ese sentido, a continuación, se detalla las conclusiones por cada objetivo planteado en el presente trabajo:

- ✓ Durante el tiempo de excavaciones y operatividad del Parque Solar, los entornos naturales más susceptibles de recibir impactos significativos incluyen la fauna local, aumento de los decibeles permitidos y niveles aceptables de la condición del aire. Es crucial implementar medidas de prevención y monitoreo adecuadas para reducir estos efectos, asegurando que las actividades del proyecto no alteren significativamente los ecosistemas circundantes.
- ✓ La implementación del proyecto generó tanto impactos positivos como negativos. Entre los impactos positivos se logra la producción de energía sostenible y renovable, así como la disminución de emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero y el fomento del desarrollo sostenible en la región. Sin embargo, los impactos negativos potenciales incluyen la pérdida de hábitats naturales, la fragmentación de la biodiversidad y la modificación de la cualidad del suelo y el recurso hídrico generado por las tareas de construcción.
- ✓ Con base en la jerarquización de impactos propuesto por Conesa (2010) y la Guía del MINAM (2018), la importancia de la alteración de los impactos asociados al entorno natural de calidad de aire, niveles de ruido ambiental, suelos, biodiversidad, y socioeconómico, fueron considerados bajos, debido a la limitada intervención por la

construcción del parque solar, sobre un ecosistema de desierto costero en su mayoría, es decir, presencia de escasa vegetación ribereña en la zona de estudio, entre otros. Los impactos positivos relacionados con el aumento de oportunidad de empleo se vieron reflejados en una importancia baja, debido a la cantidad de mano de obra local, lo que provocó de forma indirecta en la generación de mayores empleos por las carreras técnicas que demandan este tipo de proyectos.

V. RECOMENDACIONES

- ✓ Es fundamental establecer un sistema de monitoreo ambiental riguroso para supervisar de manera continua los impactos del proyecto. Este programa debe incluir la medición periódica de las variables ambientales afectadas, como la cualidad del recurso hídrico, la cualidad de los estándares aceptables del aire, y la biodiversidad local. Además, debe estar diseñado para detectar cambios tempranos y permitir ajustes en las prácticas de operación del parque solar con el fin de reducir las alteraciones del entorno natural a medida que el proyecto avanza.
- ✓ A pesar de las decisiones de reducción de las alteraciones del entorno natural, es vital revisar y, si es necesario, fortalecer las estrategias de gestión ambiental para abordar posibles impactos adicionales. Esto daría un incremento en la construcción de nuevas tecnologías o prácticas más desarrolladas, como el empleo de energía solar fotovoltaica flotante para reducir el uso de recursos hídricos y evitar la ocupación de áreas terrestres. Asimismo, es crucial asegurar la capacitación continua del personal encargado de la gestión ambiental para asegurar la eficiencia de estas medidas.
- ✓ Desarrollar un sistema de jerarquización que clasifique los impactos según su severidad e importancia, utilizando criterios como la duración, magnitud y reversibilidad de los efectos. Aplicar lo mencionado por el MINAM (2018) para categorizar los impactos según su naturaleza (físicos, biodiversidad y socioeconómicos) y su relevancia para la sostenibilidad del proyecto. Asimismo, implementar un sistema de seguimiento continuo que permita ajustar las medidas de gestión ambiental según la consecuencia de las ponderaciones de alteraciones al entorno natural y la jerarquización realizada, asegurando una respuesta efectiva a los cambios o nuevas preocupaciones ambientales que puedan surgir.

VI. REFERENCIAS

Arboleda, J. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*.

https://www.academia.edu/14204956/Manual_de_evaluaci%C3%B3n_de_impacto_a_mrbiental_EIA_de_proyectos_obras_o_actividades?auto=download

Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4ª ed.). Mundi-Prensa.

Enel Green Power. (2018). *Evaluación ambiental preliminar del proyecto Central Solar Clemesí*. <https://www.senace.gob.pe/eva/>

Enel Green Power. (2018). *Parque Solar Fotovoltaico Rubí*. <https://www.enelgreenpower.com/es/proyectos/presentacion-de-proyectos/peru/parque-solar-fotovoltaico-rubi>

Engie Energía Perú (2021) *Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Central Solar Hanaqpampa*. https://www.minem.gob.pe/_area.php?idSector=21&idArea=205&idTitular=9286&idMenu=sub9284&idCateg=1739

Fenix Power Perú (2021). *Declaración de Impacto Ambiental Parque Solar Fotovoltaico Sunilo*. https://www.minem.gob.pe/_area.php?idSector=21&idArea=205&idTitular=9286&idMenu=sub9284&idCateg=1739

Glasson, J., Therivel, R., y Chadwick, A. (2012). *Introduction to Environmental Impact Assessment* (4th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315881218>

International Renewable Energy Agency (2020). *Global Renewables Outlook 2020*.
<https://www.irena.org/>

JCI Ingeniería & Servicios Ambientales SAC. (s.f.). *Misión y visión*. <https://www.jci.com.pe/>

Resolución Ministerial N° 195-2024-MINEM/DM. *Balance Nacional de Energía 2022* (13 de mayo de 2024). <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/5575775-balance-nacional-de-energia-2022>

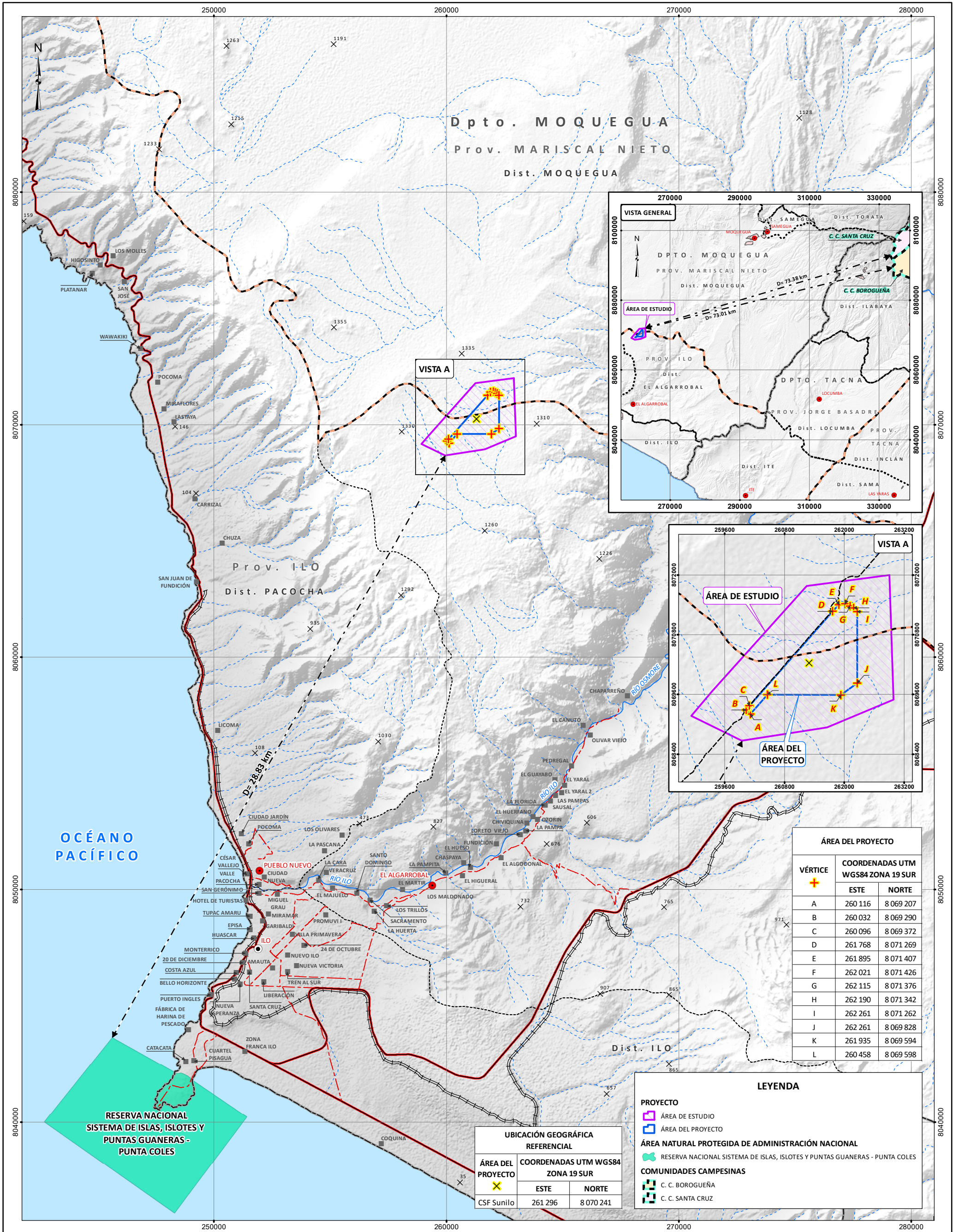
Resolución Ministerial N° 455-2018. *Guía para la identificación y evaluación de impactos ambientales* (31 de diciembre de 2018). <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-guia-elaboracion-linea-base-guia-identificacion-caracterizacion>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2003). *Atlas de Radiación Solar del Perú*. [https://www.senamhi.gob.pe/pdf/Atlas%20 de Radiacion Solar.pdf](https://www.senamhi.gob.pe/pdf/Atlas%20de_Radiacion_Solar.pdf)

VII. ANEXOS

Anexo A

Mapas



FIRMA :

JULIO CESAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:150,000

0 2 4 6 8 km

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS 84, Zona 19 Sur
Datum vertical: nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SUNILO"

TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN DE LA CSF SUNILO

FECHA: NOV. 2022

DISEÑADO POR: JCI

DIBUJADO POR: L.M.

REVISADO POR: D.H.

APROBADO POR: M.H.

FUENTE:

- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
- 2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:25 000.
- 2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
- 2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:25 000.
- FENIX POWER PERÚ S.A.

ÁREA: ENERGÍA

DP-01

REV. 0