

Lima, 25 de marzo de 2021

Señor:

Juan Orlando Cossio Williams

Director General de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad

Ministerio de Energía y Minas.Presente.-

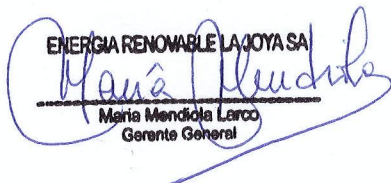
Asunto: Solicita evaluación de Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica IIIa.

ENERGIA RENOVABLE LA JOYA S.A., con R.U.C.: 20554660097, con domicilio en Avenida del Pinar N° 124 Of. 903, Urb. Chacarilla del Estanque, distrito Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, debidamente representada por su Gerente General Dra. María Antonieta Mendiola Larco, identificada con D.N.I. N° 08206049, con domicilio en la Avenida Del Pinar N° 124 Of. 903, Urb. Chacarilla del Estanque, distrito Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, número de teléfonos +51 6375095, 99 809 1177, correo electrónico: mmendiola@renovable-pe.com, con poderes que figuran en la partida electrónica N° 13094924 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, ante usted solicitamos:

Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto Central Solar Fotovoltaica IIIa, para lo cual adjuntamos la DIA a la presente,

Sin otro particular me despido y quedo en espera de su evaluación y en su oportunidad su aprobación.

Atentamente,

ENERGIA RENOVABLE LA JOYA S.A.

María Mendiola Larco
Gerente General

Energía Renovable La Joya S.A.



DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA ILLA



Pacific PIR S.A.C.

Calle Las Orquídeas 585 Edif. Fibra Piso 12, San Isidro, Lima, Perú

Teléfono: 511-719-7842

Email: info@pacificpir.com

Web: www.pacificpir.com

Fecha de elaboración: marzo 2021.

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	NOMBRE DEL PROPONENTE Y SU RAZÓN SOCIAL	1
1.2.	TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL	1
1.3.	ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA DIA:	1
2.	INTRODUCCIÓN	2
2.1.	ANTECEDENTES.....	3
2.2.	MARCO LEGAL.....	3
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
3.1.	OBJETIVO DEL PROYECTO	5
3.2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
3.3.	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	5
3.4.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	7
3.5.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	8
3.5.1.	Central Solar Fotovoltaica Illa	8
3.5.2.	Subestación Jade.....	16
3.5.3.	Línea de Transmisión	17
3.6.	ETAPAS DEL PROYECTO.....	20
3.6.1.	Etapa de planificación	20
3.6.2.	Etapa de construcción.....	20
3.6.3.	Etapa de operación y mantenimiento.....	27
3.6.4.	Etapa de abandono	28
3.7.	Acceso al área de proyecto	30
3.8.	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	31
3.8.1.	Agua	31
3.8.2.	Electricidad.....	32
3.8.3.	Generación de ruido	33
3.8.4.	Generación de radiaciones	33
3.8.5.	Materiales de construcción.....	33
3.8.6.	Generación de residuos	34
3.8.7.	Generación de emisiones atmosféricas	40
3.8.8.	Demanda de mano de obra	42
3.8.9.	Infraestructura de servicios	42
3.8.10.	Generación de vibraciones.....	43
3.8.11.	Procesos del proyecto.....	43
3.9.	CRONOGRAMA E INVERSIÓN DEL PROYECTO DEL PROYECTO	44
3.9.1.	Cronograma	44
3.9.2.	Inversión.....	44
4.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	44
4.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	44
4.1.1.	Área de Influencia Directa (AID).....	45
4.1.2.	Área de Influencia Indirecta (AII)	45
5.	LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	45
5.1.	MEDIO FÍSICO	46
5.1.1.	Clima y Meteorología.....	46
5.1.2.	Fisiografía	50
5.1.3.	Geología	52
5.1.4.	Procesos morfodinámicos.....	54

5.1.5.	Sismicidad	55
5.1.6.	Geomorfología	56
5.1.7.	Suelo	57
5.1.8.	Capacidad de uso mayor de los suelos	57
5.1.9.	Uso Actual del Suelo	61
5.1.10.	Calidad ambiental	64
5.2.	MEDIO BIOLÓGICO.....	87
5.2.1.	Zonas de Vida	88
5.2.2.	Estacionalidad	88
5.2.3.	Áreas Naturales Protegidas (ANP)	90
5.2.4.	Unidades vegetales	90
5.2.5.	Análisis de datos.....	90
5.2.6.	Grupos taxonómicos evaluados	92
5.2.7.	Flora	94
5.2.8.	Avifauna	96
5.2.9.	Mastofauna.....	97
5.2.10.	Herpetofauna.....	97
5.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....	99
5.3.1.	Metodología del Estudio	100
5.3.2.	Aspecto Socioeconómico	100
5.3.3.	Restos arqueológicos	119
6.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	119
7.	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	120
7.1.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	120
7.2.	IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	125
7.2.1.	Actividades del Proyecto	125
7.2.2.	Identificación de Factores Ambientales	125
7.2.3.	Identificación de riesgos e impactos ambientales:.....	126
7.2.4.	Matriz de Evaluación de los Potenciales Impactos Ambientales	129
7.2.5.	Descripción de los impactos ambientales identificados y evaluados	131
8.	ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).	134
8.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	134
8.1.1.	Medidas de prevención, mitigación y control de impactos	135
8.1.2.	Programa de minimización y manejo de residuos solidos	146
8.2.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	149
8.2.1.	Generalidades	149
8.2.2.	Objetivos	150
8.2.3.	Responsabilidad del plan de seguimiento y control	150
8.2.4.	Plan de Monitoreo Ambiental	150
8.3.	PLAN DE CONTINGENCIA	152
8.3.1.	Generalidades	152
8.3.2.	Marco legal	152
8.3.3.	Objetivos	152
8.3.4.	Duración del plan de contingencia.....	153
8.3.5.	Definiciones de relevancia para el plan de contingencia	153
8.3.6.	Procedimiento de Notificación para reportar Contingencias	154
8.3.7.	Formación de brigadas de respuesta.....	154
8.3.8.	Capacitación del personal	158
8.4.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	159
8.4.1.	Introducción.....	159
8.4.2.	Objetivos	159

8.4.3.	Estrategias.....	160
8.4.4.	Organización	160
8.4.5.	Programa de Relaciones Comunitarias	160
8.4.6.	Cronograma	167
8.4.7.	Presupuesto	168
8.5.	PLAN DE ABANDONO	168
8.5.1.	Generalidades	168
8.5.2.	Responsable de la ejecución del Plan de Abandono.....	168
8.5.3.	Objetivos del plan de Abandono	169
8.5.4.	Metodología y actividades de implementación	169
8.5.5.	Descripción de las Actividades de Abandono	169
8.6.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA.....	175
9.	ANEXOS	186

1. GENERALIDADES

A continuación, se presentan los detalles de la empresa titular del proyecto, su representante legal, la consultora encargada de elaborar la DIA, entre otros.

La presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA), fue elaborada de acuerdo a los términos de referencia aprobados con la Resolución Directoral N° 103-2020-MINEM/DGAAE de fecha 27 de julio de 2020 e informe N° 306-2020-MINEM/DGAAE-DEAE de fecha 27 de julio de 2020.

1.1. NOMBRE DEL PROPONENTE Y SU RAZÓN SOCIAL

- **Razón social:** **Energía Renovable La Joya S.A.**
- **R.U.C:** 20554660097
- **Objeto social:** Dedicarse a la promoción y comercialización de energías renovables, tanto en actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, actividades que contribuyen a la mejora del medio ambiente
- **Domicilio legal:** Avenida del Pinar N° 124 Of. 903, Urb. Chacarilla del Estanque, distrito Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima
- **Teléfono:** 01-637-5095
- **Correo electrónico:** mmendiola@renovable-pe.com

1.2. TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL






- **Nombres completos:** **María Antonieta Mendiola Larco**
- **DNI N°:** 08206049
- **Domicilio:** Avenida del Pinar N° 124 Of. 903, Urb. Chacarilla del Estanque, distrito Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima
- **Teléfono:** 01-637-5095
- **Correo electrónico:** mmendiola@renovable-pe.com

En el **Anexo N° 01** se presenta Vigencia de Poder del representante legal.

1.3. ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA DIA:

- **Razón social** : **Pacific Protección Integral de Recursos (PIR) S.A.C.**
- **RUC** : 20508720921
- **Registro en MEM N°** : R.D. N° 293-2016-SENACE/DRA del 21.11.2016;
R.D. N° 328-2017-SENACE/DRA del 19.06.2017
- **Domicilio** : Calle Las Orquídeas 585 Edif. Fibra Piso 12, San Isidro, Lima, Perú.
- **Teléfono** : 719 7842
- **Correo electrónico** : ggoyzueta@pacificpir.com
- **Profesionales** : ver en la tabla N° 1-1

Tabla N° 1-1: Profesionales de la consultora participantes en la elaboración de la DIA

Nombre	Profesión	Colegiatura	
Giovanni Goyzueta Puccio	Ing. Ambiental	CIP 104946	 GIOVANNI CARLINO GOYZUETA PUCCIO INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 104946
Pilar Gladys Domínguez Espinoza	Licenciado Economista	CEL 5771	 Pilar Domínguez Espinoza Economista CEL 5771
Eduardo Alfonso Ramírez Quintana	Sociólogo	CSP 3869	 Eduardo Alfonso Ramírez Quintana Sociologo CSP N° 3869
Oscar Francisco Cerrón Sosa	Biólogo	CBP 13716	  Oscar Francisco Cerrón Sosa Biólogo C B P 13716

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

En el **Anexo N° 02** se adjunta los documentos legales de la consultora.

2. INTRODUCCIÓN

La empresa **Energía Renovable La Joya S.A.**, constituida en el año 2012, con la finalidad de ejecutar proyectos concernientes a energía solar fotovoltaica, ha propuesto la construcción de la Central Fotovoltaica Illa. Esta se ubicará en los distritos de La Joya y Mollendo, en las provincias de Arequipa y Caravelí, en el departamento de Arequipa, y comprenderá las distintas fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono.

Las plantas fotovoltaicas, operan convirtiendo la energía procedente del sol en energía eléctrica de corriente continua a través de módulos fotovoltaicos. La energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos es manipulada para adecuársela a los parámetros de calidad de la línea de energía a la cual la planta se conecta, respetando el código de red local. Primeramente, la energía en corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos es convertida a corriente alterna por medio de equipos de electrónica de potencia llamados inversores. La tensión de salida de estos inversores es elevada hasta la tensión del punto de conexión por medio de uno o más transformadores. Una serie de equipos eléctricos hacen cargo de la protección y medición.

El área de estudio, donde se prevé la construcción del proyecto, es una zona desértica, caracterizada por la escasa precipitación y vegetación en la zona, además de ello el centro poblado más cercano se encuentra distante al área del proyecto.

Con base a lo antes expuesto, los impactos ambientales generar con la presente actividad y teniendo en consideración las condiciones del área, serán leves, de igual manera se establecerán las estrategias de manejo ambiental a fin de minimizar, los posibles impactos que se puedan generar al ambiente o a las poblaciones aledañas.

2.1. ANTECEDENTES

El Perú se ubicó en el año 2012 como el primer país en nuestra región el cual aprovechó la energía solar para generar energía eléctrica, impulsando la generación de esta energía mediante Subastas de Suministro de Electricidad con Recursos Energéticos Renovables emitidas por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN).

En la actualidad, en la zona del proyecto se encuentran en operación desde fines del año 2012 las Centrales Solares Majes Solar 20T y Repartición Solar 20T, los cuales tienen una capacidad instalada de 22 MW cada una.

Asimismo, en la zona hay proyectos de Centrales Solares desarrollados por las empresas CSF Continua Pichu Pichu S.A.C, CSF Continua Chachani S.A.C, CSF Continua Misti S.A.C, que ejecutan los proyectos denominados “CSF Continua Pichu 60 MW”, “CSF Continua Chachani 100 MW” Y “CSF Continua Misti 300MW ” respectivamente, que cuentan con una capacidad instalada de 60 MW, 100 MW y 300 mw, respectivamente, aprobados por el Servicio Nacional de Certificación Ambiental (SENACE) mediante la Resolución Directoral N°003-2017-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 13 de noviembre del 2017, la Resolución Directoral N°066-2018-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 15 de mayo del 2018, y Resolución Directoral N° 012-2018-SENACE-PE/DEAR, de fecha 02 de octubre de 2018, respectivamente.

2.2. MARCO LEGAL

La presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA), está bajo el marco legal del Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas. Decreto supremo N° 014-2019-EM, así como la Resolución Directoral N° 103-2020-MINEM/DGAAE de fecha 27 de julio de 2020 e informe N° 306-2020-MINEM/DGAAE-DEAE de fecha 27 de julio de 2020 con los cuales se aprobaron los TdR.

A continuación, se detalla los dispositivos y normas en el que se desarrolla el presente ITS.

Tabla N° 2-1: Marco Legal

Temática	Legislación
Regulación general de medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constitución Política del Perú de 1993. ▪ Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley 28245). ▪ Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (D.S. 008-2005-PCM). ▪ Ley General del Ambiente (Ley 28611). ▪ Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (Ley 27446). ▪ Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 019-2009-MINAM). ▪ Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley 26821). ▪ Ley General de Salud (Ley 26842). ▪ Código Penal (Decreto Legislativo 635). ▪ Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo No. 757). ▪ Política Nacional del Ambiente (Decreto Supremo No. 012-2009-MINAM). ▪ Aprueban Disposiciones Especiales para Ejecución de Procedimientos Administrativos (D. S. N° 054-2013-PCM). ▪ Ley N° 29325 – “Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental”
Marco legal específico para el Sub Sector electricidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley N° 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas, sus Modificadorias y su Reglamento D.S. N° 009-93-EM”. ▪ Decreto Supremo N° 014-2019-EM “Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas”. ▪ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad aprobado mediante Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM. ▪ R.M. N° 214-2011-MEM/DM- 2011 – “Código Nacional de Electricidad Suministro”. ▪ Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA – Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de las Actividades de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica. ▪ Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM Aprueban Lineamientos para Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.

Temática	Legislación
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas. Decreto supremo N° 014-2019-EM.
Aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decreto Supremo 010-2019-MINAM “Aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de Aire”, donde establece pautas para la ubicación, métodos de toma de muestra, métodos de análisis de muestra, entre otros. ▪ Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. 003-2017-MINAM) ▪ Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos (D. S. N° 062-2010-EM) ▪ Protocolo de monitoreo de calidad del aire y gestión de datos (R.D. 1404/2005/DIGESA/SA). ▪ NTP.900.030 2003 Gestión Ambiental – Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmosfera. ▪ ASTM D1607-91 (Reapproved 2018). Standard test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess – Saltzman Reaction) (*).
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor D.S. N° 017-2009-AG. ▪ Reglamento para la ejecución de Levantamiento de Suelos. D.S. N° 013-2010-AG. ▪ Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. 011-2017-MINAM). ▪ Guía para muestreo de suelos (D.S. 085-2014-MINAM).
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. 085-2003-PCM). ▪ Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental (R.M. N 227-2013-MINAM)
Normas sobre biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834 y su Reglamento, Decreto Supremo N° 038-2001-AG. ▪ Decreto Supremo N° 017-2009-AG - Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. ▪ Ley N° 26821 – “Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales”. ▪ Ley N° 26839 – “Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica”. ▪ Decreto Supremo N° 068-2001-PCM – “Reglamento de la Ley Orgánica sobre Conservación y Aprovechamiento sostenible de la Diversidad Biológica”. ▪ Ley N° 29763 - “Ley Forestal y de Fauna Silvestre”. ▪ Decreto Supremo N° 043-2006-AG - “Aprueban la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. ▪ Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI - “Aprueba la Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas”
Residuos sólidos y transporte de materiales y residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decreto Legislativo que Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D. L. N° 1278. ▪ Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.S. N° 014-2017-MINAM ▪ Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (Ley 28256). ▪ Reglamento de la Ley que Regula el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos (D.S. 021-2008-MTC).

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En los siguientes ítems, se presenta la descripción general del proyecto, incluyendo cada una de las etapas necesarias para su ejecución.

3.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo principal de este proyecto es convertir la energía procedente del sol en energía eléctrica de corriente continua a través de módulos fotovoltaicos, la cual posteriormente será entregada al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). La transmisión de energía empezará desde la subestación Jade (S.E. Jade, en adelante), la cual se encuentra dentro de la central solar, hasta la Subestación San José (S.E. San José, en adelante) a través de una línea de transmisión de aproximadamente 9 kilómetros.

3.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Perú cuenta con altos niveles de radiación solar presentes mayormente en la parte sur del país; por lo que la energía solar constituye una fuente inagotable de energía limpia que puede contribuir en gran medida a la demanda energética actual del país.

Esto, a fin de cumplir lo que se estableció en el marco de la Cumbre de la ONU sobre Desarrollo Sostenible a finales del año 2015, en donde el Perú se comprometió a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 31% al año 2030.

En virtud de lo mencionado, el país tiene la necesidad de usar recursos energéticos renovables para generar energía eléctrica y poder cumplir la meta propuesta, evitando el consumo de energías convencionales que usan combustibles fósiles, reduciendo de esta manera la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, principalmente el dióxido de carbono (CO₂).

Asimismo, dado que no se requiere agua para la generación de energía durante su operación, esto permite un desarrollo sostenible y muy acorde con la zona donde se instalará la central fotovoltaica.

Otra ventaja del proyecto es que se cumple con la política energética nacional, ya que se propone la generación de energía eléctrica utilizando fuentes de energía no convencionales - energía solar – diversificando la matriz energética del país.

Además de lo mencionado, el Proyecto aportará al crecimiento socioeconómico de su entorno de manera sostenible, mediante la generación de puestos de trabajo de manera directa e indirecta durante la etapa de construcción, operación, mantenimiento y abandono. La energía producida será inyectada al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) a través de la construcción de una Línea de Transmisión desde la S.E. Jade (a construirse) hasta la S.E. San José que ya existe y forma parte del SEIN.

De igual manera, la justificación de este proyecto se basa en la ubicación del terreno donde se prevé la construcción de la central solar fotovoltaica, ya que esta posee las condiciones propicias y el potencial necesario para poder generar energía eléctrica a partir de energía solar a gran escala y a un bajo costo sin tener efectos negativos sobre el ambiente de la zona.

3.3. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

El titular, previamente a la decisión de llevar a cabo el proyecto, realizó un análisis de distintas alternativas, desde el punto de vista ambiental, técnica y económica, determinando el trazado de la Línea de Transmisión y el emplazamiento de la Central Solar Fotovoltaica illa (En adelante, CSF Illa).

- **Alternativa A:** La alternativa inicial era conectar la CSF Illa a la subestación más cercana, esto era a la sub estación San José de 220Kv a través de una línea de transmisión de 8.9 km aproximadamente. Esta alternativa fue descartada debido a que la línea de transmisión no cumplía con los requisitos mínimos de distancias de seguridad que se deben mantener para instalaciones aledañas, encontrándose cercana a la futura CSF Continua Chachani y a la futura línea de transmisión de la Central Solar Fotovoltaica Continua Misti, por ende podría afectar los procedimientos posteriores para la operación de dichas centrales, su viabilidad y desarrollo sustentable con el medio ambiente.

Figura N° 3-1: Alternativa A del proyecto



- **Alternativa B:** La segunda alternativa viable y sustentable con el medio ambiente era conectar la CSF Illa con una línea de transmisión de 8,72 km aproximadamente a la subestación San José de 220 kV. alejándose de la futura CSF Continua Chachani y permitiendo un espacio en la poligonal del área del proyecto Illa para el paso de la línea de transmisión de la futura Central Solar Fotovoltaica Continua Misti y respetando las distancias mínimas de seguridad. Opción que técnicamente y ambientalmente es viable, y es la **alternativa que se va considerar en la ejecución de la central fotovoltaica.**

Figura N° 3-2: Alternativa B del proyecto



En el **Anexo Mapas, N° 07 – M-20 y M-21**, se prestan los Mapas de Selección de alternativas se incluye dos mapas donde se muestra el trazado de la alternativa A y la Alternativa B.

3.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El terreno donde se prevé la construcción de la CSF Illa, se encuentra ubicado en una zona árida y desértica, sin ningún tipo de actividad económica ni población alrededor. Dicho terreno se encuentra entre la jurisdicción de los distritos de La Joya y Mollendo, provincias de Arequipa e Islay, pertenecientes al departamento de Arequipa.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación del proyecto, el terreno se encuentra dividido en dos secciones, dado que por el medio del terreno es posible la implementación de la línea de transmisión de la CSF Continua Misti la cual cuenta con DIA aprobado y con concesión definitiva de transmisión según Resolución Ministerial N°246-2020-MINEM/DM. El Polígono A tiene un área de 3.550.616,5 m² (355,0617 ha) y un perímetro de 8.056,4302 m, el Polígono B tiene un área de 2.240.509,5 m² (224,0510 ha) y un perímetro de 7.319,2677 m². En total el área de los 2 polígonos es 5.791.126 m² (579,1126 ha) y su perímetro total es 15.375,6979 m. (**Ver Anexo N° 07 Mapa N° 01 Ubicación del proyecto**).

Figura N° 3-3: Ubicación del proyecto

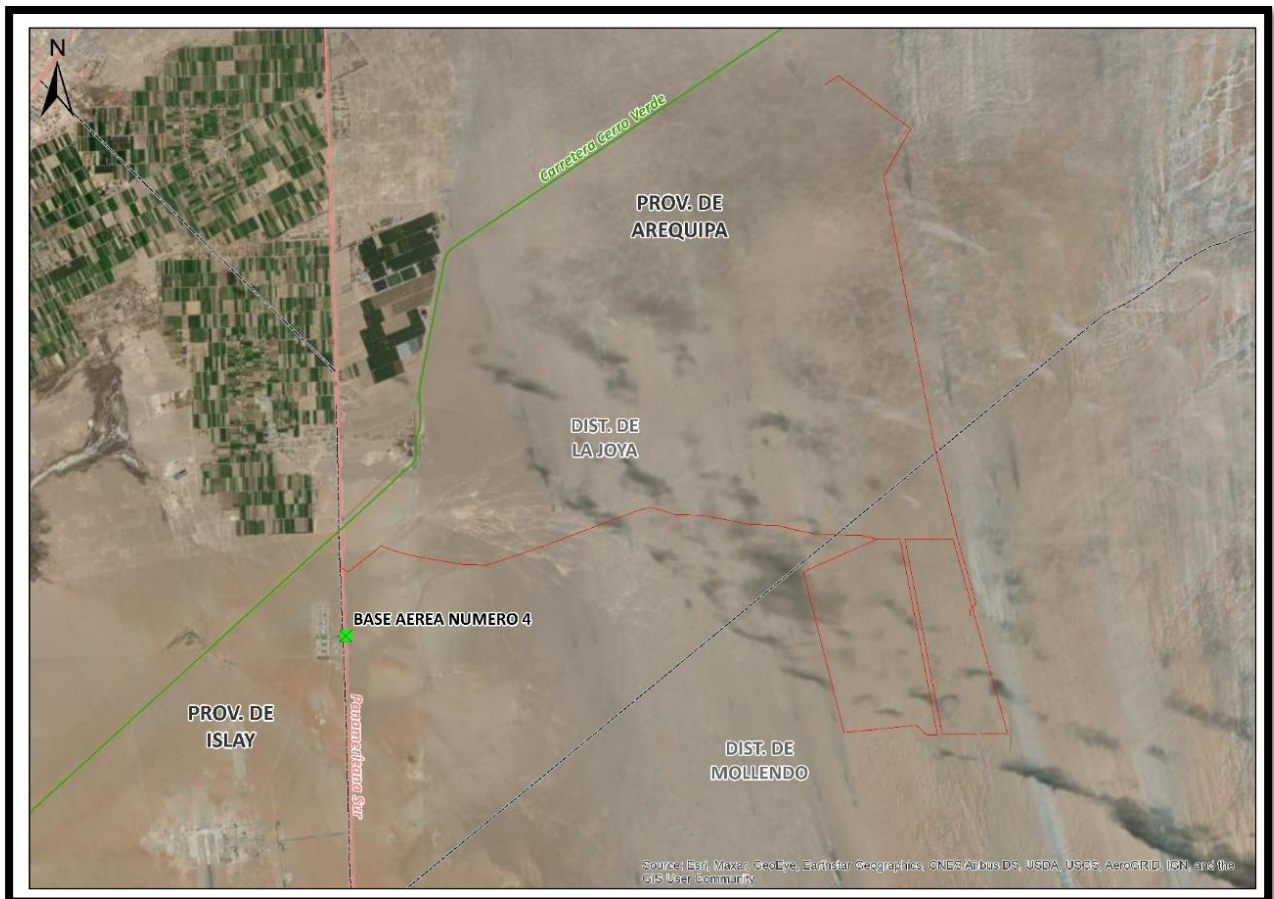


Tabla N° 3-1: Coordenadas de ubicación del terreno Polígono A

Punto	Coordenadas UTM Zona 19K	
	Este	Norte
A1	200563	8146939
A2	201614	8147404
A3	201939	8147404
A4	202471	8144620
A5	202323	8144617
A6	202167	8144756

Punto	Coordenadas UTM Zona 19K	
	Este	Norte
A7	201143	8144650

Fuente: Energía Renovable La Joya.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., abril 2020.

Tabla N° 3-2: Coordenadas de ubicación del terreno Polígono B

Punto	Coordenadas UTM Zona 19K	
	Este	Norte
B1	202009	8147405
B2	202691	8147407
B3	203470	8144639
B4	202542	8144622

Fuente: Energía Renovable La Joya.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

- **Dirección:** El terreno se encuentra a aproximadamente 6.52 kilómetros del centro habitacional fuerza aérea N° 4.
- **Zonificación:** El terreno donde se prevé la construcción de la CSF Illa, se encuentra en una zona desértica y árida.
- **Parque o área industrial:** En el área colindante a la ejecución de la CSF Illa, se tiene conocimiento de la ejecución de otros proyectos de centrales solares fotovoltaicas. Sin embargo, estos aún no han sido construidos.
- **Superficie total (ha):** El terreno posee un área total de los dos polígonos de 5.791.126 m² (579,1126 ha) y 15.375,6979 m de perímetro, es importante resaltar que, de acuerdo al proyecto a construir, la mayoría del terreno será ocupado por los paneles encargados de captar la energía fotovoltaica, y solo habrá un espacio para la subestación (dentro de ella los componentes permanentes) y un espacio para los componentes temporales. Las oficinas administrativas funcionarán desde Lima.
- **Tiempo de vida útil:** 30 años
- **Situación legal del predio:** Antes de proponer la ejecución de la CSF Illa, se efectuó un diagnóstico físico y legal del terreno, determinando que este pertenece a terrenos rurales, eriazos de propiedad del Estado Peruano, al igual que el terreno donde se instalará la línea de transmisión y las vías de acceso.

Con respecto a la línea de transmisión y a las vías de acceso, de igual manera pertenecen a terrenos del Estado Peruano, por lo cual se tramitará los permisos necesarios para su construcción e instalación, tal como se realizará con el terreno en donde se construirá la CSF Illa.

3.5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

3.5.1. Central Solar Fotovoltaica Illa

Las plantas solares fotovoltaicas operan convirtiendo la energía procedente del sol en energía eléctrica de corriente continua a través de módulos fotovoltaicos. La energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos es manipulada para adecuársela a los parámetros de calidad de la línea de energía a la cual la planta se conecta, respetando el código de red local. Primeramente, la energía en corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos es convertida a corriente alterna por medio de equipos de electrónica de potencia llamados inversores. La tensión de salida de estos inversores es elevada hasta la tensión del punto de conexión por medio de uno o más transformadores. Una serie de equipos eléctricos hacen cargo de la protección y medición.

Datos generales de la planta fotovoltaica:

- Potencia Instalada: 432,43 MWp
- Potencia nominal: 385,00 MW
- Área cercada: 579,1126 hectáreas

La potencia instalada es la sumatoria de todos los paneles multiplicados por la potencia de cada panel en condiciones estándar.

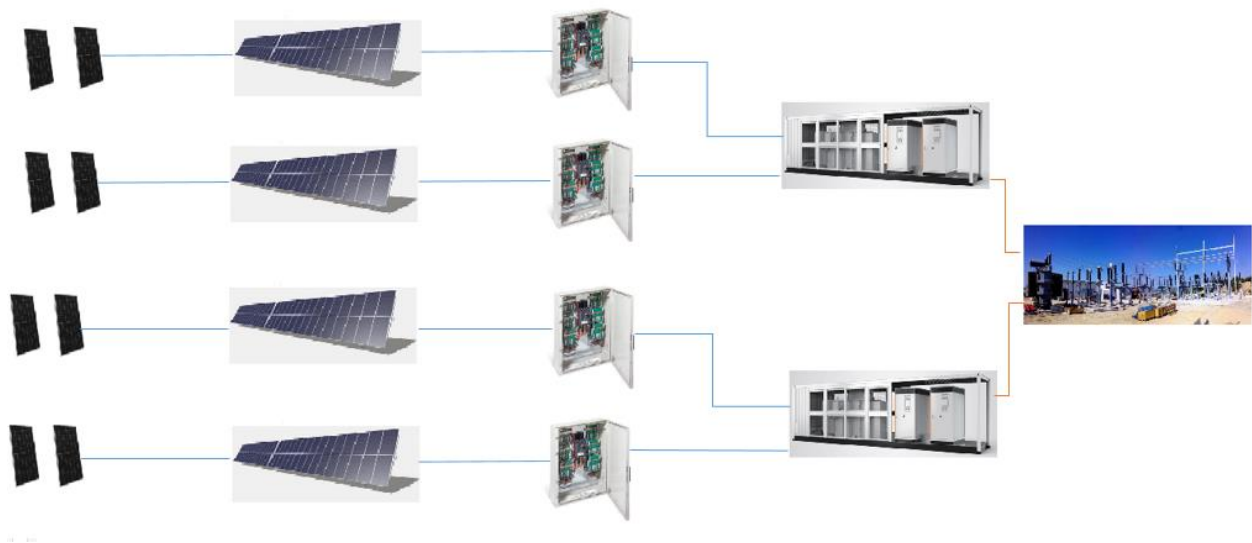
La potencia nominal es calculada a través de la potencia de los inversores que pueden generar de manera teórica multiplicado por el número total de inversores. Se tiene pensado implementar 462 inversores, distribuidos en 20 circuitos colectores de 30 kV, la máxima potencia que se prevé obtener de los módulos fotovoltaicos en cada inversor es 0.8333 MW, es por ello que la potencia nominal será de 385 MW (462 inversores x 0.8333 MW).

En la CSF Illa, se instalarán Centros de Transformación (CT) de 6,8 MVA de potencia. Cada Centro de Transformación es compuesto por dos inversores de 3,4 MVA y un transformador trifásico de 6,8 MVA, con sus dispositivos de protecciones y mediciones. A cada Centro de Transformación se conectarán 24 o 22 Cajas de Junción CC (corriente continua), también llamadas de Cajas de Combinación CC o *String Box*. Estas cajas se ubicarán distribuidas por el patio de módulos fotovoltaicos y tienen la función de conectar en paralelo 25 o 30 cadenas de módulos fotovoltaicos (también llamadas de series o *strings*) conectados en serie.

Las salidas de los Centros de Transformación, en 30 kV, son conectadas en series de 4, por medio de células de media tensión. Cada una de estas cadenas forma un circuito, que es llevado directamente a la subestación de la central fotovoltaica. Todo el cableado desde los módulos fotovoltaicos hasta la subestación de la planta fotovoltaica será subterráneo.

Los módulos fotovoltaicos serán montados en estructuras metálicas que hacen seguimiento del Sol, también llamados de *trackers*. Tales estructuras tienen uno eje horizontal en la dirección Norte-Sur y giran la cara de captación del módulo fotovoltaico desde el Este hacia Oeste. Serán montados en la disposición 2V x 56, es decir, dos paneles en retrato uno en cima del otro por 56 paneles uno al lado del otro, en un total de 112 paneles montados en cada seguidor. Como las series de módulos serán de 28 módulos, cada estructura seguidora comportará 4 strings.

Figura N° 3-6: Proceso transformación de energía solar en energía eléctrica



A la continuidad se muestra el cuantitativo total de los equipos principales de la central solar fotovoltaica.

Tabla N° 3-3: Equipos principales de CSF Illa

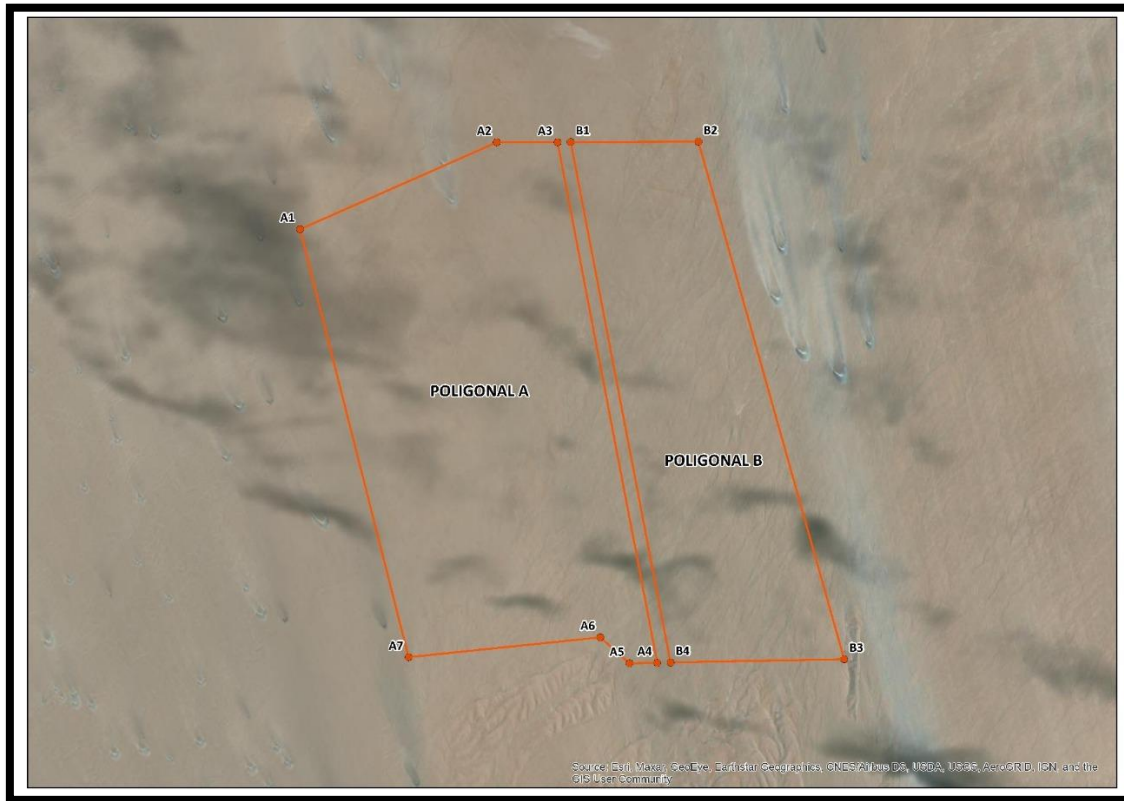
Equipo	Cantidad
Módulo Fotovoltaico	960.960
Cadena (string)	34.320
Estructura seguidora	8.580
Caja de Junción CC	1.320
Centro de Transformación	56
Subestación de la planta fotovoltaica	1

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.
Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

La subestación de la planta fotovoltaica evacuará la energía producida por medio de una línea de transmisión, a ser construida, de longitud aproximada de 8,72 km hasta la Subestación San José.

El terreno disponible tiene área de 5.794.126 m² (579,1126 ha) y 15.375,6979 m de perímetro. En la imagen y en la tabla abajo, se muestran las coordenadas de cada vértice del área disponible.

Figura N° 3-4: Vértices de los polígonos del proyecto.



En las siguientes tablas, se presentan las distancias entre los vértices de los polígonos donde se ejecutará el proyecto.

Tabla N° 3-4: Coordenadas y distancias entre vértices del área, polígono A

Vértice	Coordenadas UTM zona 19 K		Lado	Distancia (m)
	Este	Norte		
A1	200563	8146939	A1 - A2	1149,3
A2	201614	8147404	A2 - A3	325
A3	201939	8147404	A3 - A4	2834,4
A4	202471	8144620	A4 - A5	148
A5	202323	8144617	A5 - A6	208,9
A6	202167	8144756	A6 - A7	1029,5
A7	201143	8144650	A7 - A1	2361,3

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.
Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Tabla N° 3-5: Coordenadas y distancias entre vértices del área, polígono B

Vértice	Coordenadas UTM zona 19k		Lado	Distancia (m)
	Este	Norte		
B1	202009	8147405	B1 - B2	682
B2	202691	8147407	B2 - B3	2875,5
B3	203470	8144639	B3 - B4	928,2
B4	202542	8144622	B4 - B1	2833,6

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.
Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

En el **Anexo N° 05**, se presentan los planos del proyecto, específicamente el plano de planta general y plano de la CFS sin módulos.

▪ **Paneles fotovoltaicos**

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 144 células de silicio cristalino de alta eficiencia. Los conductores eléctricos son de cobre plano bañado en una aleación de estaño – plata que mejora la soldabilidad. Las soldaduras de las células y los conductores están realizadas por tramos para liberación de tensiones.

El laminado del módulo está compuesto por vidrio de alta transmisividad templado de 3,2 mm en la parte frontal, dotado con tratamiento superficial antirreflexivo; encapsulante termoestable de Acetato de etil-envinilo (EVA) transparente embebiendo a las células y un aislante eléctrico en la parte trasera formado por un compuesto de tedlar y poliéster.

El conexionado eléctrico se realiza mediante una caja de conexiones con conectores rápidos anti-error Amphenol, UTX o similar, e incluye 3 diodos de by-pass. Todos los contactos eléctricos se realizan por presión, evitando la aparición de soldaduras frías.

Su construcción, con marcos laterales de aluminio anodizado, de conformidad con estrictas normas de calidad, permite a estos módulos soportar las inclemencias climáticas más duras.

El módulo propuesto cumple con la norma internacional IEC 61215:2016 y los requisitos de Seguridad Eléctrica Clase II de acuerdo a la IEC 61730.

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado.

Tabla N° 3-6: Características del módulo FV

Módulo fotovoltaico		
Parámetro	Descripción	Unidad
Fabricante	LONGi, o similar	
Modelo	LR4-72HPH-450M, o similar	
Potencia	450	W
Mono/Poli	Monocristalino	
Datos mecánicos		
Altura	2094	mm
Ancho	1038	mm
Profundidad	35	mm
Peso	23,5	Kg
Marco	Sí, de aluminio anodizado	
Datos eléctricos		
Cantidad de Células	144 medias células	
V _{MP}	41,5	V
I _{MP}	10,85	A
V _{OC}	48,9	V
I _{SC}	11,6	A
Eficiencia	20,7%	%
Tensión máxima	1500	V



Figura N° 3-5: Ejemplo de módulo fotovoltaico de silicio monocristalino

Fuente: Energía Renovable La Joya, S.A.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

Estas características están referidas a condiciones estándar de operación (según norma EN 61215), esto es, 1.000 W/m² de irradiancia, temperatura de la célula de 25 °C y una masa de aire de 1,5.

A su vez se ha verificado la correcta interacción de los módulos seleccionados con el inversor, de manera que se mantenga en el rango de tensiones prescrito por el mismo.

▪ **Estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos**

Los módulos se instalarán sobre estructuras metálicas con seguimiento con eje Norte-Sur. Dichas estructuras están diseñadas para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento, acorde a las prescripciones de la normativa de estructuras metálicas vigente. El material utilizado para su construcción será acero galvanizado o aluminio, con lo que la estructura estará protegida contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. El modelo de fijación de los módulos será de acero inoxidable y/o aluminio, que garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

De acuerdo con la orografía del terreno, se evaluará la adecuación de seguidores multifila, en el cual un motor mueve diversas filas, o monofila, donde hay un motor para cada fila. Cada mesa de seguidor comportará dos carreras de 56 módulos, sumando un total de 112 módulos por mesa (tipo 2V x 56). La separación entre puntos homólogos, o pitch, será de 10 metros, y la distancia mínima entre el módulo fotovoltaico y el suelo nunca será inferior a 50 cm. La siguiente imagen ilustra el seguidor.

Figura N° 3-6: Ejemplo de seguidor monofila 2V



Se realizará una campaña de estudio geotécnico para que se conozcan diversas características físicas y químicas del suelo. El resultado de este estudio será utilizado para determinar el tipo de hincado de los postes de la estructura. Es preferible hincado directo, por medio de una máquina específica para tal, pero si el suelo es muy duro, se puede hacer necesario un pre-taladro. Independiente del método empleado, la profundidad del hincado será entre 1,3 y 3,0 metros.

▪ Caja de Junción CC

Las cajas de string son los equipos que permiten conectar las cadenas de módulos fotovoltaicos en paralelo y protegen los strings en el campo fotovoltaico. Para que coincida con el número de entradas de los inversores, varias strings en paralelo se concentrarán en un solo circuito de salida. Las cajas de string se instalarán con un fusible por string para proteger cada serie. Además, se instalarán descargadores de sobretensión de Corriente Continua y un interruptor de Corriente Continua estará situado en la línea de salida.

Figura N° 3-7: Ejemplo Caja de String (Schneider Electric)



Las cajas de string se montarán en un lugar accesible para facilitar los trabajos de mantenimiento. Se colocarán detrás de los módulos fotovoltaicos y si es posible, utilizando los postes de la estructura existente, para que permanezcan en la sombra y para prevenir el agua de lluvia directa.

Las principales características de la caja string son las siguientes:

- Max. Voltaje CC admisible: 1.500 V.

- Número de strings de entrada: 25 o 30.
- Fusibles: 15 A.
- Interruptor-seccionador en carga.
- Descargador de sobretensiones
- Sección del conductor CC conectada: 150 y 300 mm².

■ Inversores corriente continua / corriente alterna y transformadores

Los Centros de Transformación son casetas que albergan los inversores, protecciones eléctricas, equipos de transformación y monitorización. Los cables provenientes de las cajas de junción CC (string boxes) son conectados a un cuadro de entrada en Corriente Continua. Este cuadro es conectado al inversor, que, a su vez, tiene su salida conectada directamente al transformador. Celdas compactas de protección de media tensión harán las conexiones entre cada Centro de Transformación.

El inversor es el equipo capaz de convertir la corriente continua producida en el campo solar fotovoltaico en corriente alterna.

El inversor está compuesto principalmente por los siguientes elementos:

- Una o varias etapas de conversión de corriente de Corriente Continua a Corriente Alterna con un sistema de seguimiento de punto de potencia máxima (MPPT) encargado de encontrar la máxima producción variando los voltajes y corrientes en el generador fotovoltaico.
- Protecciones: instaladas para protegerse de altas temperaturas de trabajo, sub/sobretensiones, sub/sobre frecuencias, mínima intensidad de funcionamiento, fallo de red del transformador, protección anti-isla, comportamiento contra huecos tensión, etc. Además de las protecciones para garantizar la seguridad del personal.
- Sistema de monitorización: cuya función es enviar datos propios del inversor como corrientes, tensiones y potencias al sistema de monitoreo de la planta.

Figura N° 3-8: Ejemplo de Centro de Transformación (Sungrow)



- Modelo: SG 6250HV-MV, o similar.
 - Fabricante: Sungrow, o similar.
 - Dimensiones: 12192 x 2896 x 2438 mm
 - Grado de protección: IP54
- Entrada (Corriente Continua)
 - Rango de voltaje: 875 a 1500 Vcc
 - Intensidad Max de corto-circuito: 20.000 A
 - Seguidores de máxima potencia: 2.
- Salida (Corriente Alterna)
 - Potencia: 6250 kVA a 50°C
 - Tensión del inversor: 550 V, 3φ
 - Tensión de salida del transformador: 30 kV, 3φ
 - Frecuencia: 50 Hz

■ Inversores

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor sólo consumirá una pequeña cantidad de energía procedente de la red de distribución.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables.

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Los inversores seleccionados no están provistos de transformadores de aislamiento galvánico en su interior, ya que los transformadores estarán dispuestos inmediatamente después del inversor, garantizando de esta manera el aislamiento galvánico entre la red y el campo fotovoltaico.

En cualquier caso, hay unas temporizaciones en las desconexiones ya que deben cumplir por ejemplo con los huecos de tensión según el procedimiento operacional de Red Eléctrica o el cumplimiento del código de red exigido en el punto de conexión.

Por último, cabe destacar que el inversor cumple con las Directivas y Normas internacionales UL1741, CSA 22.2 No 107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2 y IEEE 1547-2003.

■ Transformador elevador

En la presente instalación fotovoltaica se instalará un transformador de tensión MT/BT en cada Centro de Transformación para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión de la red interna de MT.

Las características genéricas de los transformadores son las siguientes:

- Grupo de conexión del transformador Dyn11.
- Transformador será hermético con aislamiento de aceite mineral con los devanados de media tensión (30 kV) y con el devanado de baja tensión (550 V, compatible con inversor).
- El sistema de refrigeración será, por defecto, a través de circulación natural de aire.
- El transformador dispondrá de conmutador de tomas sin carga en el devanado primario 0, +/- 2x2.5 %.
- El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las sollicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en la norma internacional IEC 60076-5.

- En condiciones de cortocircuito, la temperatura media del cobre o aluminio, según corresponda, calculada de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 60076-5, no deberá exceder de 350 °C, suponiendo una temperatura inicial de arrollamiento de 120 °C y una duración de cortocircuito de 2 s.
- Las conexiones se realizarán mediante tornillos. Además, el transformador dispondrá de dos bornas de puesta a tierra adecuadas para conectar un cable de cobre de 50 mm² de sección.
- El transformador deberá tener clase medioambiental correspondiente a la triple certificación E2CF1 (clase medioambiental, climática y de comportamiento ante el fuego), según norma IEC 60076-11.

■ Celdas MT

En las mismas plataformas que alberguen los transformadores, se instalarán las correspondientes celdas MT, con envolvente metálica de acuerdo a la norma IEC 62271-200, conteniendo toda la aparatada de corte y protección en atmósfera de SF₆. Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático.

Debido a la distribución espacial de los Centros de Transformación, cada uno tiene distintos paneles de protección de entrada, salida y protección de línea.

Las celdas MT incluirán dos posiciones de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasatapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases. Además, existirá un manómetro indicador de la presión de SF₆ dentro de la cuba.

Las celdas dispondrán de enclavamientos para evitar maniobras incorrectas de acuerdo a la norma IEC 62271-200 siendo al menos los siguientes:

- Enclavamientos en la posición de línea:
 1. Tapa de acceso al compartimento de cables enclavada con el seccionador de puesta a tierra.
 2. Interruptor-seccionador enclavado con el seccionador de puesta a tierra.
- Enclavamientos para la posición de protección:
 1. Tapa de acceso al compartimento de cables enclavada con el seccionador de puesta a tierra.
 2. Interruptor enclavado con el seccionador de puesta a tierra.
 3. Tapa de acceso al compartimento del interruptor enclavado con el seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será de actuación tripolar con mando manual, produciéndose la apertura a partir de la acción del operario. El interruptor de la posición de protección podrá abrirse, además, por actuación de una bobina de disparo (protección por sobre temperatura de transformador). La posición de protección dispondrá de alimentación auxiliar externa a 230 V AC para accionar la bobina de disparo.

Los cubículos de cables dispondrán de abrazaderas para la sujeción de los mismos, evitando que los conectores soporten ningún peso.

La celda tendrá una intensidad nominal de 400 A y soportará una intensidad eficaz de corta duración (1 s) de 16 kA. Estas características se modificarán en el futuro conforme al estudio de cortocircuito de la planta.

Las características genéricas de las celdas serán las siguientes (ver siguiente tabla):

Tabla N° 3-7: Características de la celda de media tensión

Celdas 36 kV	
Tipo	Aislamiento SF ₆
Tensión nominal asignada	36 kV
Tensión de ensayo de corta duración (1 min) a 50 Hz	70 kV eficaces
Tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 μs)	170 kV cresta
Intensidad nominal de embarrado	400 A
Intensidad nominal de salida de línea	400 A

Celdas 36 kV	
Intensidad nominal de posición de protección	400 A
Intensidad admisible de corta duración (1 s valor eficaz)	16 kA eficaz
Poder de corte de los interruptores-seccionadores	400 A
Poder de cierre nominal de cortocircuito	40 kA cresta
Mando	Manual
Operación	Continua

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.
Elaborado por: Pacific PIR S.A.C.

- Instalación de corriente continua y red interna de colección de energía

El tramo de cableado de Corriente Continua (CC) conecta los strings de módulos fotovoltaicos a los inversores. Este cableado será de secciones de 6 mm², de cobre, tipo Solar o similar. Lo mismo transcurrirá a través del perfil de la estructura con fijación por bridas o enterrado en el suelo.

Las características físicas del cableado de baja tensión serán las siguientes: una capa de aislamiento de XLPE, temperatura de operación 90°C, adecuado para instalación directamente enterrado, en conductos subterráneos, mediante tubo PE o en bandejas aislamiento 1,5 kV CC, 1 kV en Corriente Alterna (CA) y resistente a los rayos ultravioletas en los tramos en los que el cable sea instalado en exterior.

Asimismo, los cables están dimensionados para garantizar una caída de tensión máxima del 1,5% entre módulos fotovoltaicos e inversores, en condiciones de MPP.

En el cableado desde las cajas de string hasta los Centros de transformación será utilizado el mismo tipo de cable, pero de sección más grande, para comportar la suma de la corriente de todos los strings conectados a la caja de junción.

3.5.2. Subestación Jade

La energía producida por los paneles solares de la Central Solar Fotovoltaica Illa se evacuará a través de la subestación elevadora Jade 220/30 KV a construir, que se ubicará en el área de la central fotovoltaica, ocupando una superficie de al menos 0.79 ha, dentro de la cual se emplazará el Edificio eléctrico y de control.

En el **Anexo N° 19** se presenta el esquema unifilar de la subestación Jade.

3.5.2.1. Configuración de la Subestación

La subestación estará conformada de un patio de llaves en el nivel de 220 kV y un sistema de 30 kV para la conexión de los circuitos de media tensión de la Central Solar Fotovoltaica Illa.

- Nivel de 220 kV: Dadas las características de la subestación se ha optado por un arreglo de barra partida (mediante un seccionador que operará normalmente abierto) con equipos convencionales.
- Nivel de 30 kV: La subestación contemplará un sistema de 30 kV, que conectará la salida de las unidades de transformación y alimentará a los transformadores de servicios auxiliares de la subestación.

Para dar suministro de electricidad en baja tensión a los diferentes consumos de la subestación se requiere la instalación de dos transformadores de servicios auxiliares de 250 kVA. La instalación de cada transformador de servicios auxiliares se realizará en una de las 2 barras en 33 kV de cada transformador de potencia, por lo tanto, serán necesarios 2 transformadores de servicios auxiliares.

3.5.2.2. Obras civiles

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones necesarias para el patio de llaves de la SE. Jade, se describirán a continuación.

- a) Explanación y nivelación del terreno

Se procederá a la explanación, desmonte, relleno y nivelación del terreno, aproximadamente unos 10 cm por debajo de la cota definitiva de la instalación.

b) Cerramiento perimetral

El cerramiento perimetral para aislar el área energizada de la instalación estará compuesto por un cierre de malla metálica estirada sobre bastidor de acero galvanizado, formado por perfiles de aleta. El bastidor se fija sobre postes de acero galvanizado anclados a la pieza de hormigón armado. Este cierre se embute en una cimentación a base de zanja corrida de hormigón armado in situ, asoman sobre el terreno los 20 cm de un zócalo de apoyo de las piezas prefabricadas. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2.30 m sobre el terreno.

Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas, una peatonal de una hoja y 1 m de anchura y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y 6 m de anchura.

c) Acceso y viales interiores

El acceso a la subestación se realizará directamente desde la carretera colindante a la subestación, siendo solamente necesario acondicionar el camino de acceso a la parcela.

Se construirán los viales interiores de firme rígido necesarios para permitir el paso de los equipos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos de la subestación.

d) Terminal superficial

Las celdas se rematarán con dos tipos de acabados:

- Capa de grava (balasto) superficial de 10 cm en el recinto interior salvo viales.
- Pista de acceso interior de material asfáltico.

3.5.2.3. Ubicación de la subestación

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas de ubicación de la subestación Jade.

Tabla N° 3-8: Ubicación de la subestación Jade

Vértice	Subestación de transformación elevadora Coordenadas UTM – WGS 84 – ZONA 19 K	
	Este	Norte
A	202885,0940	8146366,7843
B	202977,1925	8146366,7843
C	202977,1925	8146280,1833
D	202885,0940	8146280,1833

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.
Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

3.5.3. Línea de Transmisión

El Proyecto contempla la construcción de la LT. 220 kV S.E. Jade – S.E. San José de doble terna de 8,72 km de longitud, que se conectará desde la Subestación Jade 220/30 kV con la subestación San José 500/220 kV para luego conectarse al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

a) Criterios de Selección

Con la finalidad de determinar el trazado preliminar de la línea de transmisión, se tuvo en consideración, los siguientes criterios:

- Elegir un trazado con el menor número posibles de vértices y que no presentara fuertes grados de desviación.
- Proximidad a caminos y/o trochas con la finalidad de facilitar el factible transporte y montaje en la ejecución de la obra.
- Evitar el paso por áreas naturales protegidas.
- Evitar el paso por zonas pobladas o de futura expansión urbana.
- Evitar el recorrido por suelos geológicamente inestables.

b) Descripción de la ruta seleccionada

El trazado de la línea de transmisión en estudio tiene una trayectoria con predominancia de sur a norte, con 7 vértices definidos sin considerar la llegada a cada una de las subestaciones y antes de la llegada al S.E. San José realiza 2 cruces casi perpendiculares a las líneas existentes en 500 kV LT. San José – Montalvo y LT. San José – Puerto Bravo.

Todo el recorrido de la línea de transmisión es sobre terreno desértico, con altitudes que varían entre 1340 a 1475 msnm.

3.5.3.1. Características principales

En la siguiente tabla se presentan las características principales de la línea de transmisión.

Tabla N° 3-9: Características principales de la Línea de Transmisión

Características principales de la línea de transmisión	
Descripción	LT. S.E. Jade – S.E. San José
Tensión Nominal (kV)	220
Tensión Máxima de servicio (kV)	245
N° de circuitos	2
Longitud (km)	8,72
Conductor	ACAR 600 MCM
N° conductores por fase	2
Estructuras	Torres de celosía de acero galvanizado
Aislamiento	Aisladores de porcelana
Puesta a tierra	Conductor de acero recubierto con cobre

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

3.5.3.2. Vértices de la línea de transmisión

En la siguiente línea de transmisión se presenta la ubicación de la línea de transmisión.

Tabla N° 3-10: Ubicación de la LT 220 kv S.E. Jade – S.E. San José.

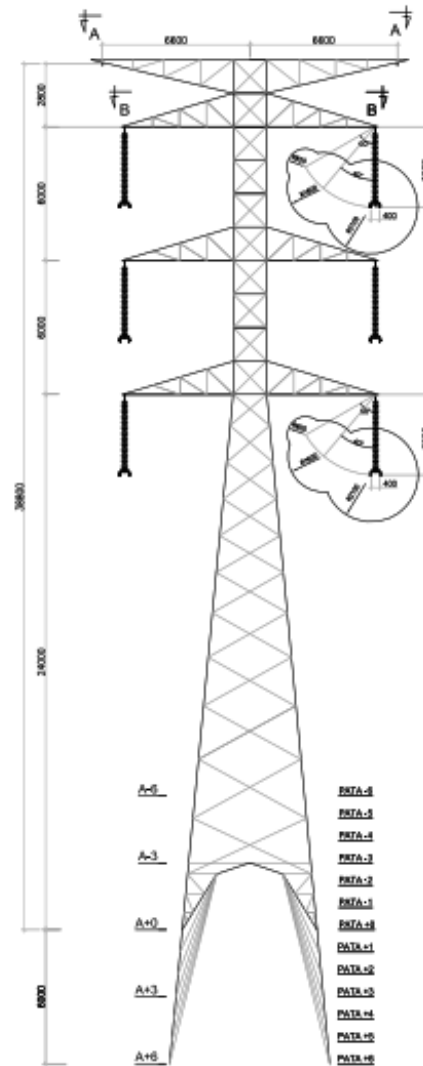
Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 – zona 19K		Lado	Distancia parcial (m)
	Este	Norte		
1	202935.59	8146318.69	1-2	70
2	202935.59	8146388.93	2-3	130
3	203019.06	8146494.60	3-4	950
4	202757.24	8147411.67	4-5	1350
5	202429.33	8148724.49	5-6	3910
6	201706.91	8152571.79	6-7	780
7	202092.86	8153246.50	7-8	1280
8	201062.45	8154001.92	8-9	240
9	200868.50	8153869.15		

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

En el **Anexo N° 05** planos del proyecto, se presenta el plano de silueta de las estructuras. Así como en la siguiente figura.

Figura N° 3-6: Silueta de las estructuras de la LT



3.5.3.3. Elementos principales

- **Estructuras:** Se considera la elaboración de diseños de estructuras de suspensión, anclaje y terminal, que permitan ajustarse a las diferentes condiciones del trazado y de la geografía del lugar, de acuerdo a los requerimientos establecidos en la Norma peruana. Las torres deberán cumplir con las condiciones de distancias descritas en el Código Nacional de Suministro CNE- 2011.
- **Cimentaciones:** Las cimentaciones que se usarán serán de concreto armado tipo zapata de sección cuadrada, de dimensiones adecuadas para asegurar la estabilidad de la estructura y soportar las máximas solicitaciones de arranque, compresión y fuerzas horizontales asociadas.

El hormigado se ejecutará inmediatamente después del término de la excavación y se evitará la segregación del mismo manteniendo la homogeneidad del hormigón.

Las dimensiones dependerán de las características del terreno y de los tipos de torres.

Para determinar la validez de la fundación se realizarán una serie de comprobaciones entre las que se destacan la comprobación a compresión y arrancamiento.

En el **anexo N° 05** planos del proyecto, se presentan el plano de ampliación de la SE San José.

3.6. ETAPAS DEL PROYECTO

Debido a que es un proyecto nuevo, y con la finalidad de realizar su descripción, este se dividirá en las siguientes etapas:

3.6.1. Etapa de planificación

Esta etapa del proyecto involucra todas las actividades previas a la construcción del mismo, lo que va desde el estudio de factibilidad del proyecto, del terreno, así como la tramitación de las autorizaciones y permisos correspondientes para el funcionamiento de la CSF Illa en el área planteada.

3.6.2. Etapa de construcción

En la etapa de construcción se realizarán las siguientes actividades:

- Acondicionamiento de caminos existentes y habilitación de accesos nuevos.
- Contratación de mano de obra.
- Movimiento de tierras, terraplén.
- Habilitación del área de trabajo, edificio de operación e instalación de faenas.

Se implementará temporalmente una instalación de faena, desde donde se centralizarán y coordinarán los trabajos de la obra.

La instalación de faenas se implementará en una zona delimitada por un cerco perimetral sobre cimientos de nivelación y tacos de apoyo de madera, donde se montará la infraestructura consistente principalmente en contenedores metálicos adaptados. Los materiales, equipos y estructuras se transportarán mediante camiones.

La Instalación de Faenas tendrá las siguientes áreas:

- Portería: la portería será una oficina modular de tipo metálico. Será el control de acceso para la instalación de faena durante la fase de construcción;
- Oficinas: estarán habilitadas para personal contratista, serán contenedores modulares. Al interior de este módulo, existirá una zona de servicios de primeros auxilios, incluyendo todos los equipos necesarios para servicios de primeros auxilios;
- Comedor: se habilitará un comedor, del tipo contenedor metálico, para la alimentación de los trabajadores;
- Vestidores y servicios higiénicos: consistirá en contenedores metálicos que permitan una correcta ventilación y luminosidad.
- Los vestidores estarán ubicados a un costado de los servicios sanitarios y contarán con casilleros para que los trabajadores dejen sus ropas de trabajo.
Se dispondrá de baños químicos en cantidades de acuerdo con la normativa vigente.
Del mismo modo, se instalará duchas para el uso de los trabajadores. Para la evacuación de estas aguas servidas, se instalará un contenedor de acumulación de aguas grises, esta se ubicará dentro del área N°1 de los componentes temporales.
- Sector de disposición de agua potable: el agua para consumo humano será provista mediante bidones de 20 litros de agua purificada, sellados. Mientras que el agua para uso humano será provista por cisternas.
- Abastecimiento de energía: la energía eléctrica para la instalación de faenas será abastecida por dos (2) equipos electrógenos de 30 kVA, correspondientes a uno de trabajo y otros para reserva en caso de emergencias.
- Estacionamientos: Los estacionamientos serán para vehículos menores, camionetas, minibuses y en menor medida para maquinaria y estarán demarcados.
- Zona de abastecimiento de combustible: zona dedicada exclusivamente a la carga de combustible de los vehículos y maquinaria empleada en la faena de construcción. Será delimitada y señalizada adecuadamente. Esta zona contará con un sistema de contención de derrames, señalización de zona

de peligro dirigida al personal, medidas de extinción de incendios en casos de emergencia y protocolos de descarga.

- Almacenamiento de materiales: se habilitará un sector destinado al almacenamiento de materiales de construcción y mantenimiento de la planta y sus obras asociadas como son los paneles solares y cableados, está será una edificación de una sola planta. Conforme van llegando los paneles y almacenándose, se van instalando en la central solar.
- Cabina para repuestos y taller: se habilitará un área de almacenamiento de repuestos y un taller mecánico para ejecutar aquellas labores de reparación y preparación de partes de la planta fotovoltaica.
- Zona de acopio temporal para residuos peligrosos: Se contempla para los residuos peligrosos, la que cumplirá con las exigencias establecidas en la normativa vigente.
- Patio de salvataje: Existirá una zona delimitada para el almacenamiento de residuos no peligrosos y residuos domésticos y asimilables los cuales serán trasladados de manera periódica a través de una EO-RS para su disposición final. El patio de salvataje contará con contenedores para cada tipo de residuo, según se describe a continuación:
 - Almacenamiento residuos no peligrosos: se habilitará un sector para el almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos, correspondientes a madera, plástico, despuntes de metales, restos de hormigón, restos de maderas y material reutilizable, etc.
 - Almacenamiento de residuos domésticos y asimilables: se utilizarán contenedores de basura con tapa, individualizados por tipo de residuo (orgánica, vidrio, metal, papel, plástico y generales), dispuestos al interior de la instalación de faena, los que serán vaciados en contenedores de mayor capacidad en el sector indicado en el Patio de Salvataje.

Tabla N° 3-11: Componentes temporales

Nº	Componentes temporales	Área aproximada
1	Oficinas, comedor, vestidores, servicios higiénicos y zona de abastecimiento de energía.	0.49 ha
2	Sector de disposición de agua potable	0.01 ha
3	Estacionamientos	0.20 ha
4	Zona de abastecimiento de combustible	0.04 ha
5	Zona de almacenamiento de materiales	0.10 ha
6	Cabina para repuestos y taller	0.02 ha
7	Patio de Salvataje	0.12 ha
8	Zona de acopio temporal de residuos peligrosos	0.12 ha

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

Movimiento de Tierras y Nivelación de Terreno

La construcción de los caminos internos, zanjas, cimentaciones, subestación, edificio de control, apoyos de la línea de transmisión y en general las obras del proyecto, requieren de la nivelación del terreno de manera tal que se facilite el desarrollo del trabajo.

Todo el material que se extraiga de las excavaciones y que sea adecuado, se va a usar para rellenar las zonas donde sea necesario rellenar, de tal forma que se compensen las excavaciones con el relleno. La superficie afectada estimada por movimiento de tierras será de 770 ha.

Se estima que parte de ésta (70%) será utilizada en la construcción de caminos y nivelación del terreno, y otra parte (30%) será depositada dentro del mismo predio del Proyecto para la nivelación, por lo cual no serán necesarios camiones para su transporte fuera de éste.

Se precisa que no existirán pilas de acopio de materiales de excavación. La mayor parte de este material provendrá de las zanjas para el cableado. Este material será dispuesto a un costado de las mismas y luego de instalado los cables, se utilizará para cubrirlos. El material residual será dispersado y compactado en zonas donde se necesite nivelar el terreno.

Además de ello, en la etapa de construcción también se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Instalación del vallado perimetral.

- Transporte de materiales, equipos e insumos y personal.
- Almacenamiento de materiales, equipos e insumos.
- Excavación y preparación de cimentaciones.
- Instalación de serie de módulos y adecuación de áreas de montaje.
- Excavación de zanjas de media tensión y tendido de cables.
- Construcción de Subestación Eléctrica (SET) elevadora y edificio de control.
- Construcción e instalación de Línea de Alta Tensión (LAT).
- Conexión y pruebas de energización.
- Desarme y retiro de instalaciones temporales.
- Limpieza general del terreno.

Insumos durante la fase de construcción:

- Hormigón: Para cimentaciones, zanjas, plataformas, SET, edificaciones.
- Arena: Para cimentaciones, caminos, zanjas.
- Agregados finos y gruesos, sub-base, estabilizado, zahorra: Para caminos, plataformas, zonas de acopio.
- Acero: Para cimentaciones.
- Suelo vegetal: Para cimentaciones, zanjas.
- Cables conductores y fibra óptica, PVC: Para zanjas.
- OTROS:
 - AGUA: Agua para consumo y uso humano e industrial. El Personal consumirá agua de bidones de 20 litros, el agua para uso humano será suministrado en cisternas, mientras que el agua para uso industrial provendrá por camiones cisterna al área del proyecto.
 - ELECTRICIDAD: Mediante grupos electrógenos. Para Equipos, instalaciones, entre otros.
 - COMBUSTIBLE DIESEL: Para grupos electrógenos, vehículos de transporte, maquinaria pesada.
 - ACEITES Y LUBRICANTES: Vehículos de transporte.

Fundaciones

Hincado de estructuras: Habilitado el terreno, se procederá al hincado de los perfiles de las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos. Estos irán fijos directamente en tierra por un poste metálico o un tornillo metálico, estimándose una profundidad entre 1,3 y 3 m dependiendo el tipo de suelo. La definición final del proyecto de las estructuras metálicas y también de la profundidad necesaria de los hincados, se definirá en etapa de ingeniería de detalle, antes de empezar la ejecución de las obras. Los perfiles que se utilizarán serán metálicos, del tipo galvanizado en caliente.

Este sistema tiene la ventaja de minimizar las excavaciones requeridas y por ende el impacto sobre el área de emplazamiento, ya que permite un desmantelamiento simple una vez finalizado el periodo de vida útil del Proyecto, si eso fuera contemplado. Dependiendo de las condiciones de terreno puede ser necesario el uso de lastre de concreto prefabricado, esto se evaluará con estudios técnicos de geotecnia por la empresa constructora, antes de empezar la construcción.

Realizado el hincado, se procede al ensamblaje de los soportes para los módulos solares, sobre los cuales se fijarán los paneles fotovoltaicos y cuyo procedimiento de montaje consiste en la puesta del panel sobre la estructura a través de un camión con brazo hidráulico o una mini grúa hidráulica, para proceder a la fijación mediante el uso de herramientas manuales.

Excavaciones y canalizaciones internas: Montados los paneles solares se comienza con la conexión de todo el sistema de cableado eléctrico. El cableado eléctrico empieza desde la conexión en cadena de los módulos fotovoltaicos (cableado en corriente continua de bajo voltaje). Las diferentes cadenas son conectadas en diferente string boxes y a partir de estas, se van a conectar por medio nuevamente de cableado en corriente continua de bajo voltaje al interior de los inversores (colocados en las estaciones convertoras). El cableado en salida de los inversores (cableado en corriente alternada de bajo voltaje) se conectará a los transformadores (que

transforman en corriente alternada de media tensión) y después a las celdas de media tensión hasta la cabina de distribución. Una vez terminada la colocación de los cables se cubrirá con el mismo material extraído durante la excavación.

Las canalizaciones atravesarán todo el predio del Proyecto y también llevarán el tendido de fibra óptica para comunicaciones y control.

Todas las excavaciones se harán con una pala retroexcavadora. El material excavado será acopiado a un costado de cada zanja, para posteriormente ser utilizado como material de relleno de las mismas y, en su defecto, distribuido dentro del predio del Proyecto, de modo que no sea necesario el uso de camiones para su retiro.

Una vez finalizada la canalización y dispuestos los cables, el terreno quedará plano, en condiciones similares a las originales.

Montaje de los equipos

Una vez instalados los paneles fotovoltaicos y realizadas las canalizaciones subterráneas, se procederá a ubicar las casetas eléctricas para albergar los equipos indicados en los puntos anteriores, las que incluyen las cabinas eléctricas con convertidores, transformadores, interruptores, control, vigilancia, contenedor para piezas de repuesto y taller.

La instalación de dichas casetas se realizará sobre cimientos de nivelación y rellenas por hormigón para asegurar su estabilidad.

El transporte de las cabinas eléctricas con las estaciones de inversores y centro de transformación, que se emplazarán al interior de éstas, se realizará en camiones desde el puerto más cercano y su almacenamiento se implementará al interior de la instalación de faenas, en el sector destinado para ello, para ser dispuestos en el parque fotovoltaico.

Las casetas eléctricas consistirán en contenedores metálicos prefabricados, cuya instalación se realizará mediante camiones grúa.

Luego se realizará la instalación del cable de potencia y transmisión eléctrica, ubicadas en las orillas de los caminos internos y el camino de acceso, en el interior de tubos corrugados con el fin de facilitar el proceso de instalación, mantenimiento y reemplazo en caso de ser necesario. La instalación del cable irá separada según: i) cable de video y señal; ii) cables de energía, separados según tensión.

Finalmente, se procede a montar la caseta que incluye la estación meteorológica y el sistema de monitoreo, control y vigilancia, SCADA.

Montaje de la línea de media tensión

En paralelo a la construcción de la planta fotovoltaica y antes del retiro de la faena, será construida la línea de evacuación para la conexión de la planta fotovoltaica a la red de transporte de energía.

Prueba y puesta en servicio

Una vez finalizado el retiro de la instalación de faenas, se procederá a realizar las pruebas eléctricas, cuyo número dependerá de los resultados que se vayan obteniendo. Las pruebas eléctricas consistirán básicamente en la generación y entrega de energía eléctrica en condiciones similares a como ocurrirá en la fase de operación.

Finalmente se proyecta la puesta en marcha del Proyecto, la que consiste en la revisión y comprobación del correcto funcionamiento de todos los dispositivos eléctricos con el fin de asegurar su comportamiento adecuado y el cumplimiento de la normativa asociada. Los equipos que deben ser revisados corresponden a:

- Estaciones de inversores, centros de transformación, interruptores y distribución;
- Sistema de conexiones eléctricas interno; y
- Control de supervisión y del sistema de adquisición de datos - SCADA.

Están previstas pruebas de funcionamiento en diferentes condiciones de operación realizada para cada equipo. Después de este paso, los dispositivos deben ser revisados todos juntos con el fin de comprobar el funcionamiento de toda la instalación fotovoltaica.

Retiro de la instalación de faena

Una vez que la construcción de la planta fotovoltaica haya finalizado, se retirarán los equipos y las maquinarias de las faenas, así como todos los excedentes de construcción, los que serán manejados de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente y dispuestos en sitios autorizados.

Vallado perimetral

El vallado perimetral para el área del proyecto tiene una longitud total aproximada de 8.972 metros lineales y una altura de 2,5 metros. El vallado será de malla tipo cinérgica instalado con postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm. El vallado se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, este deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras. Dispondrá en todo su trazado de señales reflectantes intercaladas en la malla cada 10 metros para así disminuir la posibilidad de impactos de la avifauna. El cerramiento carecerá de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza. Además se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 20 metros, con conductor de cobre de al menos 35 mm² de sección. Se presenta el vallado descrito (de color negro) que encierra el área del proyecto en la siguiente figura.

Figura N° 3-9: Cercado perimetral



Se dará libre acceso para las labores de mantenimiento de la línea de transmisión a construirse que pasa entre los dos polígonos de la CSF Illa.

Figura N° 3-10: Acceso para labores de mantenimiento



El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar las instalaciones de la subestación estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de púas, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado.

El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas, una peatonal de una hoja y 1 m de anchura y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y 6 m de anchura.

El edificio de la subestación se ubicará de tal forma que un costado sustituya a este vallado, siendo el propio muro cerramiento externo. En esta parte se habilitará una puerta de entrada al almacén interior. Alrededor de todo este vallado se extenderá una capa de grava de 10 cm de espesor y 1 m de anchura, con objeto de limitar la resistencia del terreno y asegurar las tensiones de paso y contacto a toda persona aun cuando esté ubicada en el exterior.

A continuación, se presenta detalles de la puerta de acceso y perfil del vallado perimetral.

Figura N° 3-11: Puerta de acceso del vallado perimetral

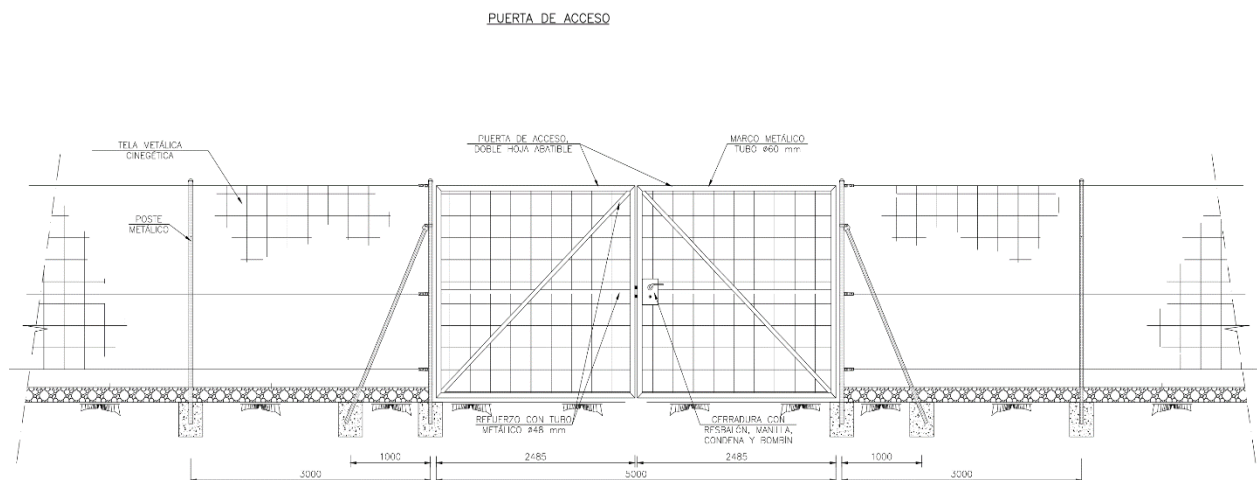
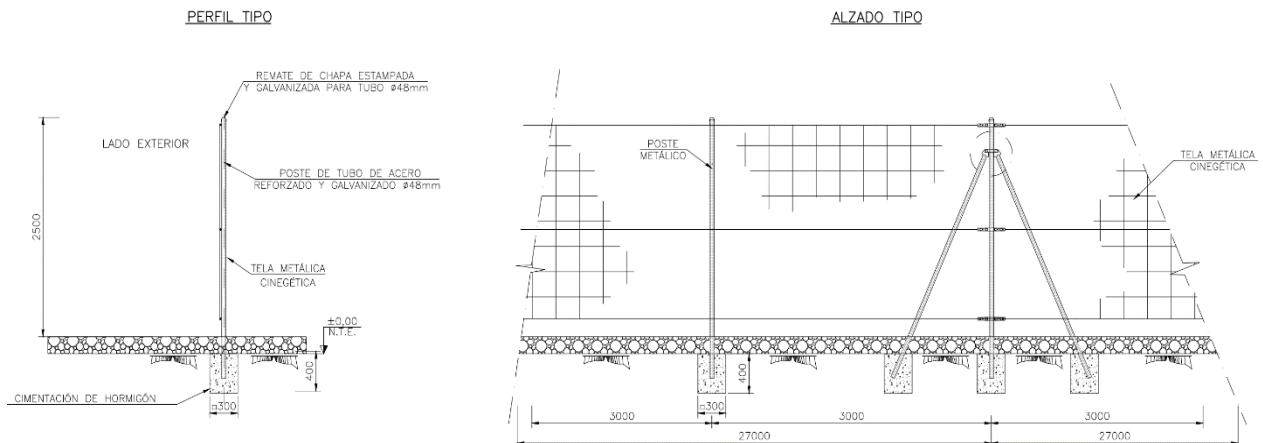


Figura N° 3-12: Perfil del vallado perimetral



Edificio

Es un área que estará dentro de la subestación Jade, para la cual se especificarán sus dimensiones, características y especificaciones técnicas y las principales funciones de aquella.

En el edificio de control se dispondrán los siguientes ambientes:

- Sala de celdas de Media Tensión.
 - Celdas de llegada de la planta solar (20)
 - Celdas de salida a transformador (4)
 - Celdas de SSAA (2)
- Sala de Control
- Sala de tableros.
 - Tablero SCADA local
 - Tablero SCADA central
 - Tablero SCADA de trackers
 - Tablero de líneas (2)
 - Tablero de transformador (2)
 - Tablero de regulación de tensión (2)
- Sala del grupo electrógeno
- Sala de transformador de SSAA
- Sala de baterías
- Vestuario, oficina, almacén de repuestos y aseo

En resumen, dentro del área de la subestación, se dispondrá de los siguientes componentes permanentes:

Tabla N° 3-12: Componentes permanentes

Nº	Componentes permanentes	Área aproximada
1	Edificio de control	0.0287 ha
2	Zona de acopio temporal de residuos peligrosos	0.0012 ha
3	Patio de Salvataje	0.0012 ha
4	Biodigestor	0.0015 ha
5	Aparcamiento	0.0043 ha
6	Tanque de almacenamiento	0.0015 ha
7	Zona de Abastecimiento de agua potable	0.0015 ha

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

Se tendrá en cuenta las previsiones de espacio y facilidades para la implementación de ampliaciones futuras.

Sistema de seguridad

Se instalará un sistema de seguridad compuesto de un sistema detector de intrusión, compuesto por barreras de microondas y un sistema de circuito cerrado de televisión y vídeo (CCTV), compuesto por cámaras de vigilancia fijas, con visión nocturna y distribuida a lo largo del perímetro abarcado por las plantas.

Para la instalación del sistema de seguridad, se instalarán durante la fase de ejecución del proyecto unos tubos enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, con un diámetro mínimo de 80 cm, por los que se tenderán los cables de señal y alimentación tanto de las cámaras como de las barreras de microondas. Dicha canalización también seguirá el recorrido del perímetro de las plantas.

3.6.3. Etapa de operación y mantenimiento

La planta fotovoltaica funciona de forma automática. Las operaciones necesarias se limitan al monitoreo, supervisión y control de la planta fotovoltaica. También implica el enlace o la coordinación de las actividades de mantenimiento. Las siguientes secciones dan una descripción general de las tareas y requerimientos de las operaciones.

Control y monitoreo del rendimiento de la planta

El equipo de operaciones es responsable de monitorear y supervisar continuamente las condiciones de la planta fotovoltaica y su rendimiento. Este servicio se realiza de forma remota a través del uso del sistema de software de monitoreo y/o centros de operaciones de la planta. El contratista de O&M debe tener acceso completo a todos los datos recopilados del sitio para poder realizar el análisis de datos y dar orientación al proveedor de servicios de mantenimiento o al equipo de mantenimiento.

Además de los datos del sitio, el sistema de CCTV y las informaciones meteorológicas locales estarán disponibles para una supervisión completa.

Control de la planta eléctrica

El equipo de operaciones controlará la planta de forma remota e instruirá al personal de mantenimiento calificado para operar interruptores y otros controles en sitio.

El controlador de la planta eléctrica es en sí un sistema de control que puede administrar varios parámetros, como lo son la energía activa y reactiva. Los puntos de ajuste normalmente se pueden gestionar con comandos de forma remota o local desde el SCADA. Además, el sistema debe estar protegido con contraseña y llevar un registro de todos los comandos ejecutados. Todos los comandos ejecutados deben generar notificaciones en tiempo real para el equipo de operaciones.

La siguiente lista muestra los parámetros que típicamente se controlan en una planta fotovoltaica:

- Control de potencia activa global
- Control del factor de potencia
- Control de rampa (energía activa y reactiva)
- Control de frecuencia
- Control de potencia reactiva
- Control de tensión

Cumplimiento con el código de red

El operador de la red a la que está conectada la planta fotovoltaica proporciona los requerimientos de calidad de energía, la regulación de voltaje y la gestión de energía activa y reactiva. Un equipo llamado Controlador de Planta (*Power Plant Controller*) se encargará de recibir las consignas del operador de red y enviar los comandos a los inversores y otros equipos con el objetivo de adecuar los parámetros de calidad de energía a los solicitados a cada momento.

Seguridad de la planta fotovoltaica

El control de acceso de personas es una actividad inherente a la operación de la planta. El sistema de alarma será conectado a la central de control remota y a la empresa especializada por seguridad. Se suman a este apartado el control del tráfico de animales y protección contra incendios y condiciones ambientales extremas.

Módulos fotovoltaicos

En los paneles se deberá llevar a cabo las siguientes labores: limpieza de los paneles, verificación de los elementos de sujeción y conexión, el estado de degradación de los elementos constructivos de los paneles y comprobación del estado a red de tierras, para proteger de sobre tensiones.

Instalación eléctrica de C.C. Subsistema de generación

Se deberán revisar las conexiones, los cables, el perfecto estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

Instalación eléctrica de C.A. B.T. Subsistema de generación

Se deberán revisar al igual que en corriente continua las conexiones, los cables, el perfecto estado de las cajas de los cuadros, su estanqueidad y además se deberán revisar los equipos de mando y protección para ver su estado.

Inversores

Se deberá revisar principalmente que están bien ventilados, que las conexiones están bien hechas y que no hay ninguna alarma.

Sistema de ventilación y/o climatización

Se deberá revisar el sistema de ventilación para evitar que se alcancen altas temperaturas que pueden provocar disparos en los inversores y demás aparatos eléctricos, para ello se deberá comprobar que las rejillas están limpias y sin obstáculos, además de deberá comprobar que los intercambiadores están lo más limpios posibles.

Estructura soporte o seguidor

Las principales tareas a realizar en la estructura o seguidor será la revisión de daños en la estructura, como los causados por oxidación y su deterioro por agentes ambientales.

Monitorización

Se deberá revisar periódicamente la estación meteorológica para ver que funciona bien, calibrarla y limpiarla, además de realizar la descarga de los datos almacenados.

Instalación eléctrica general y servicios auxiliares

Se deberán revisar todas las canalizaciones de cables, para ver su estado y evitar roturas imprevistas que pudiesen ocasionar serias averías, así como las arquetas para ver que se encuentran perfectamente y que los cables no están a la intemperie. También se deberá revisar la iluminación, enchufes y cuadros de control.

Obra civil

Se deberá comprobar que los accesos y viales de la instalación están en perfecto estado para facilitar el movimiento dentro de la misma, además se deberá comprobar la valla perimetral, los taludes, la cimentación de las estructuras, los drenajes para evitar que se atasquen en épocas de lluvias.

Medio ambiente

Se deberá limpiar de broza, toda la instalación para evitar que las hierbas crezcan hasta producir sombras o se enreden con cables y estructuras, lo que luego complicaría su desbroce.

Sistema de seguridad

Se deberá revisar el buen funcionamiento y limpieza de todas las cámaras y sensores de movimiento que pueda tener la instalación y comprobar todas las alarmas que se den.

3.6.4. Etapa de abandono

Una vez finalizada la vida útil del parque fotovoltaico, que se estima en 30 años, se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras creadas, realizando un proyecto de desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas, con el objetivo de devolver al terreno las condiciones anteriores a la ejecución de las obras de instalación del parque fotovoltaico. El tratamiento de los materiales excedentarios se realizará conforme a la legislación vigente en materia de residuos.

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación conectada a red, se han de realizar las siguientes obras:

- Desconexión eléctrica
- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos
- Desmontaje y retirada de los seguidores
- Retirada de circuitos eléctricos
- Desmontaje de inversores y centros de transformación
- Desinstalación de los sistemas de seguridad, comunicaciones, vigilancia y alumbrado
- Retirada del vallado perimetral
- Restauración final, vegetal y paisajística

Desconexión eléctrica

Finalizada la vida útil del parque fotovoltaico y antes del desmantelamiento de las instalaciones, se procederá a la desconexión de la planta de la red eléctrica. La desconexión se realizará en tres fases:

- Desconexión de la red eléctrica nacional: se realizará a nivel del centro de seccionamiento / subestación del parque, mediante interruptores en la apartada de media tensión.
- Desconexión de la red interna de media tensión: se desconectará el anillo de conexión entre los centros de transformación y el centro de seccionamiento / subestación interna del parque.
- Desconexión de la red de baja tensión:
 - Desconexión de los inversores mediante interruptores.
 - Desconexión de los strings mediante seccionadores en los inversores.
 - Desconexión del cableado de los módulos en serie.

Una vez desconectado el parque fotovoltaico de la red eléctrica, se inicia el proceso de desmontaje.

Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos

El proceso comienza desmontando los paneles fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que están sujetos. Éstos están unidos mediante tornillos y por pinzas de sujeción al marco de aluminio, por lo que, una vez desatornillados o cortados los tornillos, se abrirán las sujeciones y se extraerá el panel.

Desmontaje y retirada de los seguidores

Los seguidores fotovoltaicos están montados a base de tornillería y cordones de soldadura, por lo que el proceso de retirada es muy simple.

En primer lugar, se desmontará la parrilla de aluminio galvanizado que soporta a los paneles para su posterior desarmado. Tras esto, se extraerá el pivote de acero galvanizado mediante medios mecánicos.

Estos elementos se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora o un camión grúa para ser trasladados a la para disposición final o valorización por empresas registradas (EO-RS) ante MINAM.

Desmontaje de los circuitos eléctricos

En la instalación eléctrica de un parque fotovoltaico, existen seis tramos eléctricos:

- Entre los módulos con cables fijos al seguidor fotovoltaico.
- Desde los seguidores fotovoltaicos hasta los inversores.
- Desde los inversores hasta las cajas de conexiones (switch box).
- Desde las cajas de conexiones hasta los centros de transformación.
- Conexión entre los centros de transformación.
- Desde el último centro de transformación hasta el punto de entronque con la red eléctrica.

Tras la desconexión eléctrica, se extraerán los cables del seguidor y se almacenarán en zona segura para su traslado.

A continuación, se excavarán las zanjas y se extraerán los cables y los tubos de PVC y se almacenarán al igual que los anteriores. Paralelamente, se recuperarán las cajas de conexiones.

Estos elementos se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos o se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado o reutilización.

Por último, se restituirán las zonas afectadas del terreno, huecos de arquetas y zanjas de canalizaciones, mediante relleno con tierra natural.

Desmontaje de inversores y centros de transformación

En primer lugar, los inversores se desconectarán de las cajas de conexiones. Después se aislarán eléctricamente los transformadores eléctricos y, junto a los inversores, serán trasladados para disposición final o valorización por empresas registradas (EO-RS) ante MINAM.

Debido a que son equipos de grandes dimensiones y tonelaje, que se encuentran ubicados en contenedores optimizados para el transporte, se deberá realizar el traslado mediante camiones, que serán cargados mediante grúa.

Desinstalación de los sistemas de seguridad vigilancia y alumbrado

Se desmantelará la caseta en la que se encuentra el centro de control y mantenimiento. En él se encuentran los equipos centrales de vigilancia, seguridad y comunicaciones. Las cámaras, cables de fibra óptica y de luz, así como el sistema de alumbrado serán extraídos, se almacenarán, transportarán y reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componentes.

Los escombros generados serán trasladados para disposición final o valorización por empresas registradas (EO-RS) ante MINAM.

Retirada del vallado perimetral

Se retirarán los postes y vallas metálicas de acero del vallado perimetral. Para los cubos de hormigón utilizados para la cimentación de los postes, se demolerán mediante un martillo neumático.

Los residuos generados serán de dos tipos: férreos y escombros de las cimentaciones. El tratamiento de estos residuos será el mismo que para el resto de materiales metálicos y escombros del desmantelamiento de la instalación, es decir serán transportados para disposición final o valorización por empresas registradas (EO-RS) ante MINAM.

Restauración final, vegetal y paisajística

La principal actuación de restauración del terreno será el relleno y compactado de los posibles huecos existentes en la superficie ocupada por el parque fotovoltaico.

Para ello, se utilizarán tierras procedentes de los movimientos de tierra realizados en la extracción de los diversos elementos que forman el parque:

Cimentaciones de los pivotes del vallado perimetral y de las puertas de acceso.

- Zanjas de alumbrado, vigilancia y comunicaciones.
- Zanjas de corriente continua.
- Zanjas de corriente alterna.
- Cimentación de los centros de transformación.

Finalmente, se recubrirá la superficie afectada mediante un aporte de tierra vegetal.

3.7. Acceso al área de proyecto

Habrán dos tipos principales de caminos: los caminos internos de la planta, es decir, situados en el interior del vallado perimetral de la planta fotovoltaica, y los caminos externos, los cuales conectan el portal principal de la planta fotovoltaica a la carretera Panamerica Sur.

En la medida de lo posible se han evitado tramos de fuertes pendientes naturales, con el objetivo de minimizar el movimiento de tierra y favorecer al tránsito de los transportes.

Tanto en la etapa de construcción como, en las etapas de operación y abandono, no se requerirán vehículos especiales, siendo empleados coches, furgonetas, camiones de dimensiones estándar. Los camiones serán utilizados para transporte de material eléctrico o metálico a ser instalado, acondicionados en contenedores. También transportarán arena, tierra, grava, concreto y otros materiales para construcción civil, además de transporte de tractores.

Los caminos internos al igual que los externos no serán pavimentados. Su sección estará compuesta por una sub-base de zahorra natural o material seleccionado de la zona de 0,20 m de espesor, debidamente compactada y una capa de rodadura de zahorra con un espesor de 0,075 m.

- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 10 m.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 30 cm.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los viales existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible.

Conceptualmente los caminos seguirán el siguiente proceso constructivo, teniendo en cuenta que están situados en terrenos con pendientes muy suaves.

- Una primera fase de regularización del terreno con un buldózer.
- Regado y compactación de la superficie a transitar.
- Protección de tuberías de petróleo y agua en cruces de las mismas con el camino.

No se considera capa de firme en los caminos, ya que el material superficial existente (arenas con ligera matriz arcillosa) es bueno para transitar sobre él. Como es una zona de muy escasas precipitaciones, se contempla el hacer los caminos sin cunetas.

Se realizarán las actuaciones necesarias en los viales existentes previos al transporte, y las necesarias en caso de deterioro tras los transportes.

3.8. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

A continuación, se detalla la demanda y uso, tanto de materia prima, insumos como se recursos naturales necesarios para la ejecución del proyecto.

3.8.1. Agua

El consumo de agua será desglosado por etapa del proyecto (construcción, operación y abandono), se establecerán las especificaciones del consumo de agua tanto doméstico como industrial, haciendo referencia a la procedencia y distribución debidamente autorizada de la misma.

3.8.1.1. Etapa de construcción

Se darán las especificaciones de la cantidad de agua de consumo y uso humano a utilizar, así como la de los baños y en el proceso de construcción como en control de polvo y en el concreto.

- Agua potable

Respecto al agua de consumo humano se utilizará 120 L/persona/mes, teniendo en cuenta que esta cantidad de agua potable solo será utilizada para la bebida de las personas. En base a la cantidad de personal de 140 personas en la etapa presente, la cantidad de agua mensual será de 43.2 m³/mes. Teniendo un total de 840 bidones mensuales de 20 L cada uno, etiquetados y con sistema de llave para uso manual, provistas por una empresa contratada.

Para el uso de agua potable para actividades de higiene personal (baños) se utilizará 100 L/persona/día teniendo en cuenta que solo se utilizará para las actividades de aseo personal. En base a la cantidad de personal de 140 personas en la etapa presente, la cantidad de agua mensual sería de 1080 m³/mes. El agua será suministrada mediante cisternas que se conectarán con la instalación de faenas para proveer de agua potable.

El stock de bidones se almacenará en el sector de disposición de agua potable en la instalación de faenas, disponibles para proceder al recambio cuando sea necesario.

- Agua de uso industrial

El agua industrial será suministrada por proveedores que operen en la zona y trasladada por camiones cisterna al área del Proyecto. El agua industrial será almacenada en el tanque habilitado para este propósito en la instalación de obras, con el objetivo de evitar el transporte diario de este insumo desde fuera del área del Proyecto. La cantidad total de agua industrial utilizada en la etapa presente será de 3206.75 m³, la cual será utilizada tanto para la mezcla para la preparación del concreto. Para la humectación de caminos para el control de polvo se utilizará 4000 L/mes. El lavado de camiones mixer será realizado en los centros autorizados más cercanos al proyecto.

3.8.1.2. Etapa de operación y mantenimiento

Respecto al agua de consumo humano se utilizará 120 L/persona/mes, teniendo en cuenta que esta cantidad de agua solo será utilizada para la bebida de las personas. En base a la cantidad de personal de 20 personas en la etapa presente, la cantidad de agua mensual será de 2,4 m³/mes. Teniendo un total de 120 bidones mensuales de 20 L cada uno que se almacenarán en la zona de abastecimiento de agua potable.

Para el uso de agua potable para actividades de higiene personal se utilizará 150 L/persona/día teniendo en cuenta que solo se utilizará para las actividades de aseo personal. En base a la cantidad de personal de 20 personas en la etapa presente, la cantidad de agua mensual sería de 90 m³/mes. El agua será suministrada mediante 5 cisternas de 10 m³ que se conectarán con el edificio de control para proveer de agua potable. Estas serán llenadas mediante un camión cisterna de manera quincenal.

Para la limpieza de los paneles, esta se dará de forma semestral con agua desionizada mediante la aplicación por aspersión. El total de agua por limpieza semestral será de 1.686,48 m³, esta será provista por un camión cisterna propiedad de un tercero autorizado. Se contratará personal adicional para las limpiezas semestrales, cuando ocurra ello, se dispondrán de baños químicos adicionales para evitar el colapso de la capacidad del biodigestor.

3.8.1.3. Etapa de abandono

Respecto al agua de consumo humano se utilizará 120 L/persona/mes, teniendo en cuenta que esta cantidad de agua solo será utilizada para la bebida de las personas. En base a la cantidad de personal de 120 personas en la etapa presente, la cantidad de agua mensual será de 14,4 m³/mes. Teniendo un total de 720 bidones mensuales de 20 L cada uno, etiquetados y con sistema de llave para uso manual, provistas por una empresa contratada.

Para el uso de agua potable para actividades de higiene personal se utilizará 100 L/persona/día teniendo en cuenta que solo se utilizará para las actividades de aseo personal. En base a la cantidad de personal de 120 personas en la etapa presente, la cantidad de agua mensual sería de 360 m³/mes. El agua será suministrada mediante cisternas que se conectarán con la zona de faenas para proveer de agua potable. Para la humectación de caminos para el control de polvo se utilizará 4000 L/mes.

Se prevé que durante la etapa de abandono del Proyecto, los insumos y maquinaria a utilizar serán similares a la etapa de construcción, a excepción del agua utilizada para la preparación de concreto que no se utilizará.

3.8.2. Electricidad

De igual manera que el agua, el consumo de electricidad será desglosado por etapas, tal como se presenta a continuación:

3.8.2.1. Etapa de construcción

Se utilizará una cantidad de 2 grupos electrógenos de 30 kVA uno para la instalación de faenas y el otro en caso de emergencias.

Se utilizará un consumo mensual para los 2 grupos electrógenos de 4.5 gal/h.

Estos grupos electrógenos contarán con un sistema de protección del suelo a través de un pozo de contención, el cual tendrá una capacidad 10% mayor al total de volumen contenido en el grupo electrógeno, teniendo también un kit antiderrame respectivo.

3.8.2.2. Etapa de operación

En esta etapa, la energía será provista por la central fotovoltaica, pero adicional a ello se tendrá un grupo electrógeno insonorizado de 60 KVA de emergencia. Se utilizará un consumo mensual de 3,4 gal/h en caso sea necesario. Este combustible en caso fuera necesario para el funcionamiento del grupo electrógeno será provisto por un camión cisterna de la zona.

Este grupo electrógeno contará con un sistema de protección del suelo a través de un pozo de contención, el cual tendrá una capacidad 10% mayor al total de volumen contenido en el grupo electrógeno, teniendo también un kit antiderrame respectivo.

3.8.2.3. Etapa de abandono

Se utilizará una cantidad de 2 grupos electrógenos de 30 kVA, de los cuales uno será de emergencia. El combustible que empleará es diésel.

Se utilizará un consumo mensual para los 2 grupos electrógenos de 4.5 gal/h.

Estos grupos electrógenos contarán con un sistema de protección del suelo a través de un pozo de contención, el cual tendrá una capacidad 10% mayor al total de volumen contenido en el grupo electrógeno, teniendo también un kit antiderrame respectivo.

3.8.3. Generación de ruido

Las principales fuentes de generación de ruido en la etapa de construcción corresponden al trasiego de maquinaria utilizada en excavaciones, movimiento de tierras, y al tránsito de camiones utilizados para el transporte y montaje de los paneles fotovoltaicos, subestación y tendido eléctrico de la línea de transmisión. Estas actividades no provocarán actividades ruidosas prolongadas en el tiempo. El nivel de emisión de ruidos a 5 m de la zona de obras con maquinaria en actividad es de 75 Db(A). Este ruido se produciría en diferente medida, en los distintos trabajos a realizar en el proyecto ya que todos ellos implican el uso de maquinaria y/o vehículos. A distancias próximas a los 500 m, los niveles de emisión de ruidos por atenuación con la distancia son inferiores a 50 Db(A), y a 1000 metros serán inferiores a 45 Db(A). La cual no afectaría al centro habitacional fuerza aérea N° 4, el cual se encuentra a una distancia de 6.52 km.

En la fase de operación mientras la planta fotovoltaica se encuentre en funcionamiento no se va a producir un incremento de los niveles sonoros, como consecuencia de los trabajos de mantenimiento de la planta llevarán aparejados el tránsito ocasional de vehículos de manera puntual, por lo que el incremento de los niveles de ruido será prácticamente despreciables.

En la fase de abandono, los impactos generados serán similares a los de construcción de la planta fotovoltaica.

3.8.4. Generación de radiaciones

Se prevé que se generarán este tipo de radiaciones en la etapa de operación de la central fotovoltaica. Estas serán generadas por los equipos que se encuentran en alta tensión, pero serán valores mínimos.

3.8.5. Materiales de construcción

La materia prima e insumos requeridos para la ejecución del proyecto serán expresadas por etapas, tal como se presentan a continuación:

3.8.5.1. Etapa de construcción

En esta etapa se requerirá de lo siguiente:

3.8.5.1.1 Combustible

Los combustibles requeridos para las actividades durante el período de construcción de las obras, serán suministrados por compañías distribuidoras del mercado regional, siendo almacenados en estanques específicos para este propósito, en cumplimiento a la normativa sectorial correspondiente. Estos tanques tendrán una capacidad aproximada de 1 m³ y serán superficiales, la cantidad de tanques se definirá de acuerdo al número de

vehículos y equipos a utilizarse en la etapa de construcción, pero se prevé la utilización de 14 m³ de combustible a la semana, lo cual será abastecido por compañías del mercado regional.

Los equipos serán abastecidos de combustible con la frecuencia requerida según las necesidades de construcción, ya sea directamente desde el equipo surtidor o bien mediante sistema de trasvase con camión cisterna. Se impermeabilizará el suelo sobre el cual se realice el trasvase eventual de combustible.

3.8.5.1.2 Equipos

A continuación se presentan las cantidades aproximada de maquinarias necesarias para la etapa de construcción del proyecto.

- Excavadoras (8.8 gal/h cada una) un total de 5.
- Motoniveladoras (3 gal/h cada una) un total de 7.
- Compactadoras (1 gal/h cada una) un total de 5.
- Cargadores frontales (4.8 gal/h cada una) un total de 7.
- Camiones para traslado de material; cisterna, planos, tolva, hormigoneras. (3 gal/h) un total de 18.
- Bulldozer (4 gal/h cada una) un total de 7.
- Montacargas (1.5 gal/h cada una) un total de 9.
- Grúa (2.7 gal/h cada una) un total de 5.
- Grupos electrógenos (1.7 gal/h cada una) un total de 2.
- Camión móvil mixer (2.7 gal/h cada una) un total de 9.

3.8.5.1.3 Concreto

El requerimiento de concreto para las actividades de construcción será aproximadamente de 17815 m³. Asimismo, para su preparación se requerirá áridos, cemento y agua industrial. La mezcla final se realizará en un camión móvil mixer, el que transportará el concreto al frente de trabajo en el que sea requerido desde los centros autorizados de la zona. Cada camión móvil mixer tendrá una capacidad de 9 m³ y realizará aproximadamente 240 viajes en toda la etapa de construcción

3.8.5.2. Etapa de operación

3.8.5.2.1 Energía solar

En la etapa de operación, la principal materia prima a utilizar es la energía solar. Es preciso indicar que no se utilizarán productos químicos en el proceso o subprocesos.

3.8.5.2.2 Combustible

En la operación del proyecto, el diésel requerido por los vehículos de transporte y grupos electrógeno de emergencia será suministrado en los centros de distribución autorizados del mercado regional. Para las camionetas se necesitará un promedio de 0.16 L de combustible por km, para el grupo electrógeno de emergencia en caso se utilice se necesitará 1.7 gal/h.

3.8.5.2.3 Aceites dieléctricos del SE Jade

Durante la etapa de operación se emplearán grasas, lubricantes y aceites a razón de 20 L/mes. Estos residuos se almacenarán en la zona de acopio de residuos peligrosos y estarán a disposición de la empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS).

3.8.6. Generación de residuos

3.8.6.1. Residuos líquidos

A continuación, se presenta la diferenciación entre aguas, residuos líquidos y residuos líquidos industriales. La descripción fue realizada por etapa del proyecto, tal como se especifica a continuación:

3.8.6.1.1 Etapa de construcción

Se generarán efluentes domésticos debido a la generación de aguas servidas por parte del personal de la etapa de construcción se estima una cantidad de 504 m³/mes, en base a un personal de 140 personas. En los frentes de trabajo se utilizarán baños químicos portátiles al igual que en la instalación de faenas, siendo un total de 14 baños químicos (1 baño químico por cada 10 personas) según la norma UNI EN 16194. Estos tendrán una superficie interna de por lo menos 1 m² y también una altura interior de como mínimo 2 m. Tendrán una ventilación adecuada y permitirán que el usuario pueda tener una visión interna adecuada. Por otro lado, las aguas grises generadas por las duchas que serán almacenadas en un contenedor de acumulación de aguas grises en el área N° 1 de componentes temporales, serán, al igual que los efluentes provenientes de los baños químicos, gestionados por una EO-RS autorizada de manera diaria.

Teniendo de manera diaria 16.8 m³, semanal de 117.6 m³, mensual 504 m³ y anual de 6048 m³ de efluentes líquidos a generar.

Asimismo, se especificarán las características del efluente las cuales por ser aguas residuales domésticas poseen una cantidad considerable de sólidos presentes, al igual que un carácter biodegradable en sus sustancias y la presencia de un gran número de microorganismos:

La composición del agua residual es principalmente de contaminantes orgánicos y patógenos (bacterias, virus, parásitos). Estas aguas serán almacenadas de manera diaria para su posterior retiro por parte de la EO-RS autorizada.

- Características químicas

Materia orgánica: Siendo sus principales compuestos: proteínas (40 – 60 %), carbohidratos (25 – 50 %) y grasas y aceites (10 %).

Parámetros: DBO, DQO, COT, DTO.

Materia inorgánica: sustancias inorgánicas como arena, sales disueltas, etc.

Parámetros: pH, cloruros, alcalinidad, nitrógeno, fósforo, azufre.

Gases: Nitrógeno, oxígeno, anhídrido carbónico se encuentran en la composición de las aguas residuales cuando son expuestas al aire, mientras que el amoníaco y metano son producto de la descomposición de la materia orgánica.

- Características físicas:

Temperatura: Dependiendo de la estación entre 10 °C a 20 °C.

Turbidez: Se debe a la cantidad de materias en suspensión que hay en las aguas residuales (limo, materia orgánica y microorganismos).

Olor: No es un olor tan fuerte si es agua residual fresca.

Color: gris claro a marrón gris, pero debido a procesos anóxicos puede cambiar su color a negro.

Contendrá material fino como heces, papeles, etc.

- Nivel de toxicidad

En base a un correcto uso de los baños químicos, no debería haber sustancias tóxicas en las aguas residuales domésticas que se generen.

La limpieza y vaciado se realizará diariamente por la EO-RS autorizada.

3.8.6.1.2 Etapa de operación

Se generarán efluentes domésticos debido a la generación de aguas servidas por parte del personal que se encuentra en el edificio de control. En la fase de operación se estima una cantidad de 72 m³/mes, en base a un personal de 20 personas.

En la etapa de operación los efluentes a generar serán los siguientes: diaria 2.4 m³, semanal de 16.8 m³ y anual de 864 m³.

La composición del agua residual es principalmente de contaminantes orgánicos y patógenos (bacterias, virus y parásitos). Estas aguas generadas en los baños del edificio de control serán depositadas mediante tuberías de desagüe a un biodigestor el cual verterá las aguas pre - tratadas a un tanque de almacenamiento de 25 m³, sin posibilidad de infiltración de sus lodos y aguas tratadas, para su posterior retiro por parte de una EO - RS autorizada de manera periódica.

Se utilizará un biodigestor autolimpiable de 7m³ de capacidad para un total de 20 personas, este se encontrará enterrado. La frecuencia de recojo de lodos será de cada dos años y la frecuencia de retiro de aguas pre - tratada del tanque de almacenamiento será de acuerdo al uso del personal, se estima un recojo de 3 a 4 veces al mes.

Cabe resaltar que la capacidad necesaria del biodigestor para poder almacenar los efluentes pre – tratados bastaría ser de 4,60 m³ según los siguientes cálculos de acuerdo con la NT I.S. 020.

$$PR = 1,5 - 0,3 \times \log (P \times q)$$

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población servida

Q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/habitante día

El tiempo de retención hidráulica será de 6 horas

$$PR = 1,5 - 0,3 \times \log (20 \times 120)$$

$$PR = 0,49 \text{ días} \rightarrow 11,66 \text{ horas}$$

Volumen del biodigestor (m³)

$$Vs = 10^{-3} \times P \times q \times PR$$

$$Vs = 10^{-3} \times 20 \times 120 \times 0.49$$

$$Vs = 1,17 \text{ m}^3$$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (m³)

$$Vd = 70 \times 10^{-3} \times P \times N$$

$$Vd = 70 \times 10^{-3} \times 20 \times 2$$

$$Vd = 2,8 \text{ m}^3$$

Volumen de Natas (m³)

$$Vn = 0,64 \text{ m}^3$$

Volumen Total (m³)

$$Vt = 1,17 + 2,8 + 0,64$$

$$Vt = 4,61 \text{ m}^3$$

■ Características químicas:

Materia orgánica: Siendo sus principales compuestos: proteínas (40 – 60 %), carbohidratos (25 – 50 %) y grasas y aceites (10 %).

Parámetros: DBO, DQO, COT, DTO.

Materia inorgánica: sustancias inorgánicas como arena, sales disueltas, etc.

Parámetros: pH, cloruros, alcalinidad, nitrógeno, fósforo, azufre.

Gases: Nitrógeno, oxígeno, anhídrido carbónico se encuentran en la composición de las aguas residuales cuando son expuestas al aire, mientras que el amoníaco y metano son producto de la descomposición de la materia orgánica.

■ Características físicas:

Temperatura: Dependiendo de la estación entre 10 °C a 20°C.

Turbidez: Se debe a la cantidad de materias en suspensión que hay en las aguas residuales (limo, materia orgánica y microorganismos).

Olor: No es un olor tan fuerte si es agua residual fresca.

Color: gris claro a marrón gris, pero debido a procesos anóxicos puede cambiar su color a negro.

Contendrá material fino como heces, papeles, etc.

- Nivel de toxicidad

En base a un correcto uso de los baños químicos, no debería haber sustancias tóxicas en las aguas residuales domésticas que se generen.

La limpieza y vaciado se realizará diariamente por la EO-RS autorizada. Los detalles del tanque de almacenamiento de los efluentes se presentan en el **Anexo N° 16**, mientras que los detalles del biodigestor a utilizar se presentan en el **Anexo N° 18**.

3.8.6.1.3 Etapa de abandono

Se generarán efluentes domésticos debido a la generación de aguas servidas por parte del personal en la fase de abandono se estima una cantidad de 432 m³/mes, en base a un personal de 120 personas.

Teniendo de manera diaria 14.4 m³, semanal de 100.8 m³ y anual de 5184 m³ de efluentes líquidos a generar Asimismo, se especificarán las características del efluente:

Asimismo, se especificarán las características del efluente las cuales por ser aguas residuales domésticas poseen una cantidad considerable de sólidos presentes, al igual que un carácter biodegradable en sus sustancias y la presencia de un gran número de microorganismos:

- Características químicas

Materia orgánica: Siendo sus principales compuestos: proteínas (40 – 60 %), carbohidratos (25 – 50 %) y grasas y aceites (10 %).

Parámetros: DBO, DQO, COT, DTO.

Materia inorgánica: sustancias inorgánicas como arena, sales disueltas, etc.

Parámetros: pH, cloruros, alcalinidad, nitrógeno, fósforo, azufre.

Gases: Nitrógeno, oxígeno, anhídrido carbónico se encuentran en la composición de las aguas residuales cuando son expuestas al aire, mientras que el amoníaco y metano son producto de la descomposición de la materia orgánica.

- Características físicas:

Temperatura: Dependiendo de la estación entre 10 °C a 20°C.

Turbidez: Se debe a la cantidad de materias en suspensión que hay en las aguas residuales (limo, materia orgánica y microorganismos).

Olor: No es un olor tan fuerte si es agua residual fresca.

Color: gris claro a marrón gris, pero debido a procesos anóxicos puede cambiar su color a negro.

Contendrá material fino como heces, papeles, etc.

- Nivel de toxicidad

En base a un correcto uso de los servicios higiénicos, no debería haber sustancias tóxicas en las aguas residuales domésticas que se generen.

3.8.6.2. Residuos sólidos

Todas las acciones básicas para el manejo y disposición final de los residuos sólidos se basarán, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. A continuación, se presentan la descripción por etapa de las acciones a realizar para el manejo y disposición de los residuos sólidos.

3.8.6.2.1 Etapa de Construcción

Durante la fase de construcción se generarán los siguientes residuos sólidos:

- Residuos domésticos
- Residuos industriales no peligrosos
- Residuos industriales peligrosos

A continuación, se describen las acciones básicas para el manejo y disposición final.

1) Residuos domésticos

La cantidad de residuos sólidos promedio durante la fase de construcción será de 2394 kg/ mes, considerando un valor máximo aproximado de generación de residuos domiciliarios de 0.57 kg/trabajador/día, para 140 personas en la fase de construcción.

Los residuos domésticos se generarán diariamente y corresponden a desechos de calidad similar a fuentes domésticas producidos por los trabajadores, los que serán originados, principalmente, por el consumo de alimentos, envoltorios, papeles y envases de plástico, cartón, vidrio, aluminio, etc. los que serán manejados a través del uso de contenedores plásticos con tapa que permanecerán cerrados para evitar la proliferación de vectores sanitarios y/u olores.

Estos serán almacenados en el patio de salvataje para su posterior valorización por empresas registradas (EO – RS) ante MINAM. De acuerdo con la naturaleza de los residuos generados, este será reutilizado, reciclado o dispuesto para su disposición final.

2) Residuos industriales no peligrosos

Los principales residuos industriales sólidos no peligrosos se generarán periódicamente producto del desmontaje de los equipos, como restos de cables, cartones de embalaje, fierros, restos de madera y de materiales de construcción, escombros (desmantelamiento de obras temporales) y residuos metálicos inertes.

Los residuos industriales no peligrosos se generarán de forma periódica, siendo un total de 90000 kg/mes y serán almacenados temporalmente en un patio de salvataje de 2400 m² que será habilitado dentro de la instalación de obras. Los residuos serán trasladados periódicamente a través de una EO-RS para su disposición final en los rellenos sanitarios autorizados.

3) Residuos industriales peligrosos

Los principales residuos industriales peligrosos corresponderán a envases con restos de lubricantes, aceites y grasas.

Los residuos industriales peligrosos se generarán de forma periódica, siendo un total de 20 L/mes y serán almacenados temporalmente en una zona de acopio temporal que será habilitada dentro de la instalación de faenas. Los residuos serán debidamente identificados y clasificados. Está área de almacenamiento estará correctamente identificada, alejada en lo posible de las oficinas y contará con señalización de seguridad (*entre ello, cartel de prohibición de fumar*). Se colocarán tableros con hojas de seguridad de los residuos a almacenarse. Habrá un operador responsable del registro de los ingresos y salidas. Se cumplirá en todo momento lo establecido en la Ley de Residuos Peligrosos (D.S. N° 057-2004-PCM).

Los residuos peligrosos serán retirados hasta su disposición final a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) registrada por MINAM.

3.8.6.2.2 Etapa de Operación

Durante la etapa de operación se generarán los siguientes residuos sólidos:

- Residuos domésticos
- Residuos industriales no peligrosos
- Residuos industriales peligrosos

A continuación, se determinan las acciones básicas para el manejo y disposición final.

1) Residuos domésticos

Se generarán residuos domésticos por el uso del edificio de la subestación del Proyecto, los residuos serán originados, principalmente, por el consumo de alimentos y trabajo en oficinas, incluidos restos de envoltorios, papeles y envases de plástico, cartón, vidrio y/o aluminio. Se generarán en la etapa de operación un aproximado de 342 kg/mes de residuos sólidos domésticos, pudiéndose duplicar los meses en que se realice el mantenimiento de paneles, estos serán clasificados por tipo y calidad para su posterior tratamiento y/o reciclaje por una EO-RS.

2) Residuos industriales no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos corresponderán a restos de cables, residuos metálicos inertes, restos de maderas serán seleccionados según su posibilidad de reutilización, la madera que pueda ser reutilizada se acopiará de manera correcta para su posterior uso. Estos se generarán periódicamente producto de la operación y mantenimiento del Proyecto y serán llevados al patio de salvataje dentro de la subestación. La cantidad máxima esperada de residuos industriales es casi nula, debido a que no habrá generación de los mismos por la etapa de operación.

3) Residuos industriales peligrosos

Se estima que producto de las actividades de mantenimiento de las instalaciones del Proyecto se generarán de forma periódica envases con restos de lubricantes, aceites y grasas a razón de 20 L/mes que serán almacenados temporalmente en la zona de acopio temporal de residuos peligrosos ubicada en el edificio de la subestación elevadora.

Los materiales que no puedan ser reutilizados, especialmente los aceites y lubricantes usados, serán segregados para su posterior reciclaje o disposición final. Estos recolectores estarán debidamente rotulados e identificados por colores.

La gestión y manejo de los residuos peligrosos se realizará por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) inscrita en el registro que administra por el MINAM.

3.8.6.2.3 Etapa de Abandono

En la etapa de abandono, durante el desmantelamiento de las obras, la cantidad de residuos a generarse será el resultado directo del desmontaje de instalaciones, de paneles, cables, demolición de la subestación elevadora, retiro de vallado perimetral, restauración final. Considerando la potencialidad de venta de la mayoría de los equipos y chatarra a generarse.

En el plan de abandono se detalla el destino de cada uno de los componentes del Proyecto.

Se prevé que, durante la etapa de abandono del Proyecto, se generarán residuos sólidos de manera similar a la etapa de construcción con un total de 120 trabajadores, se generarán 2052 kg/mes de residuos sólidos domésticos, a excepción de los excedentes de excavación. Acorde con ello, el manejo de dichos residuos será el mismo que en la fase de construcción, ajustado a los requerimientos legales de la época.

3.8.6.3. Manejo de sustancias peligrosas

Se especificará por cada etapa del proyecto. Además de ello en el **Anexo N° 17**, se presentan las hojas de seguridad de las sustancias peligrosas a manejar.

3.8.6.3.1 Etapa de construcción

En esta etapa se emplearán aceites con la finalidad de labores de mantenimiento y limpieza de vehículos, entre otras maquinarias. Estos serán almacenados en una sección de la zona de acopio temporal de residuos peligrosos, en un tanque de almacenamiento de aceite dieléctrico con cobertizo.

3.8.6.3.2 Etapa de operación y mantenimiento.

En esta etapa se emplearán aceites con la finalidad de labores de mantenimiento y limpieza de diversos equipos de la subestación en su mayoría. Estos serán almacenados en una sección de la zona de acopio temporal de residuos peligrosos, en un tanque de almacenamiento de aceite dieléctrico con cobertizo.

3.8.6.3.3 Etapa de abandono

En esta etapa se emplearán aceites con la finalidad de labores de mantenimiento y limpieza de vehículos, entre otras maquinarias. Estos serán almacenados en una sección de la zona de acopio temporal de residuos peligrosos, en un tanque de almacenamiento de aceite dieléctrico con cobertizo.

3.8.7. Generación de emisiones atmosféricas

Se desglosará por etapa del proyecto tal como se muestra a continuación:

3.8.7.1. Etapas de construcción y abandono

En esta etapa se generarán emisiones por gases de combustión y polvo fugitivo debido a:

- Tránsito de camiones y maquinarias por caminos no pavimentados (fuente móvil).
- Movimiento de tierras de manera puntual en el lugar de emplazamiento de cada estructura (fuente fija).
- Grupos electrógenos (fuente fija).
- Estas emisiones se reducirán con medidas de manejo como el humedecimiento de los caminos por las áreas donde se transitará.

A continuación, se muestra el cálculo de emisiones y la estimación de concentraciones de los equipos y maquinaria a utilizar en la etapa de construcción y abandono; considerando un escenario de construcción conservador en donde todas las maquinarias se encuentran funcionando al mismo tiempo:

Tabla N° 3-13: Cálculo de emisiones

Maquinarias y equipos	Potencia (Hp) ⁽¹⁾	Factor de Emisión ⁽²⁾				Emisiones ⁽³⁾			
		PM 10 (g/hp-h)	HC (g/hp-h)	CO (g/hp-h)	NOX (g/hp-h)	PM 10 (g/h)	HC (g/h)	CO (g/h)	NOX (g/h)
Excavadora	280	0.1500	0.1836	0.7475	2.5000	42.0000	51.4080	209.3000	700.0000
Motoniveladora	533	0.1500	0.1669	0.8425	2.5000	79.9500	88.9577	449.0525	1332.5000
Compactadora	130	0.2200	0.1836	0.8667	2.5000	28.6000	23.8680	112.6710	325.0000
Cargadores frontales	373	0.1500	0.1669	0.8425	2.5000	55.9500	62.2537	314.2525	932.5000
Camión para traslado de material	520	0.1500	0.1669	0.8425	2.5000	78.0000	86.7880	438.1000	1300.0000
Bulldozer	364	0.1500	0.1669	0.8425	2.5000	54.6000	60.7516	306.6700	910.0000
Montacargas	94	0.3000	0.1836	2.3655	3.0000	28.2000	17.2584	222.3570	282.0000
Grúa	26	0.3400	0.2789	1.5323	4.7279	8.8400	7.2514	39.8398	122.9254
Grupos electrógenos	120	0.2300	0.1836	0.8667	2.5000	27.6000	22.0320	104.0040	300.0000
Camión móvil mixer	260	0.1500	0.1836	0.7475	2.5000	39.0000	47.7360	194.3500	650.0000
Total de emisiones (g/h)						442.7400	468.3048	2390.5968	6854.9254
Total de emisiones (kg/h)						0.4427	0.4683	2.3906	6.8549
Total de emisiones en toda la Etapa de Abandono (kg) utilizando 4 horas al día las maquinarias y equipos al mismo tiempo						283.3536	299.7151	1529.9820	4387.1523
Total de emisiones en toda la Etapa de Construcción (kg) utilizando 2 horas al día las maquinarias y equipos al mismo tiempo						495.8688	524.5014	2677.4684	7677.5164

(1) Potencias referenciales de equipos de construcción.

(2) Factores de emisión de tubo de escape según reporte NR-009d, de la USEPA

(3) Calculado según la siguiente ecuación: E (g/h) = Potencia (hp) * Factor de emisión (g/hp-h)

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

3.8.7.2. Etapa de Operación y mantenimiento

Las emisiones en esta etapa estarán condicionadas por el uso del grupo electrógeno de respaldo en caso de ser necesario cuando exista algún inconveniente con el SEIN. Adicional a ello se generarán emisiones por el paso de vehículos que accederán al área del proyecto, pero estas serán de manera esporádica.

3.8.8. Demanda de mano de obra

La cantidad de personal requerida por el proyecto se establecerá de acuerdo con las etapas de construcción, operación y abandono, tal como se expresan a continuación:

3.8.8.1. Etapa de construcción

En la etapa de construcción se necesitará un total de 140 personas en promedio, contando con una mano de obra no calificada del 80% proveniente de la zona y un 20% de personal calificado que puede provenir de la zona o fuera de ella.

No habrá personal que pernoctará en la zona, todo el personal de la zona, sea mano de obra calificada y no calificada regresarán a sus domicilios culminado el periodo de trabajo, mientras que el personal foráneo se le asignarán lugares donde pernoctar en la zona.

3.8.8.2. Etapa de operación

En base al sistema automatizado de la CSF Illa, se de 20 personas los cuales serán un 80% mano de obra calificada y un 20% mano de obra requerirá un personal no calificada, en base a las necesidades técnicas de control de la CSF Illa.

En la etapa de operación el personal pernoctará en la zona.

3.8.8.3. Etapa de abandono

En la etapa de construcción se necesitará un total de 120 personas en promedio, las cuales procederán a desmantelar simultáneamente grupos de paneles por equipos. Se contará con una mano de obra no calificada del 80% proveniente de la zona y un 20% de personal calificado que puede provenir de la zona o fuera de ella. No habrá personal que pernoctará en la zona, toda la mano de obra calificada y no calificada regresarán a sus domicilios culminado el periodo de trabajo el personal de la zona, mientras que el personal foráneo se le asignarán lugares donde pernoctar en la zona.

A continuación, se presenta una tabla de la cantidad aproximada de personal calificado y no calificado por etapa del proyecto:

Tabla N° 3-14: Personal por etapa del proyecto

Mano de Obra a Requerir	Calificada (De la zona o fuera de ella)	No Calificada (de la zona)
Construcción	28	112
Operación	16	4
Abandono	24	96
Total	72	208

Fuente: Energía Renovable La Joya S.A.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020

3.8.9. Infraestructura de servicios

El proyecto CSF Illa estará ubicado en una zona rural, desértica, alejada de los centros poblados, la cual no cuenta con sistemas de alcantarillados, red de agua potable ni red eléctrica. Teniendo más cercanos al centro habitacional fuerza aérea N° 4. (6.52 km). Es por ello que el proyecto no afectará ninguno de los servicios de red de agua potable, sistema de alcantarillado ni red eléctrica.

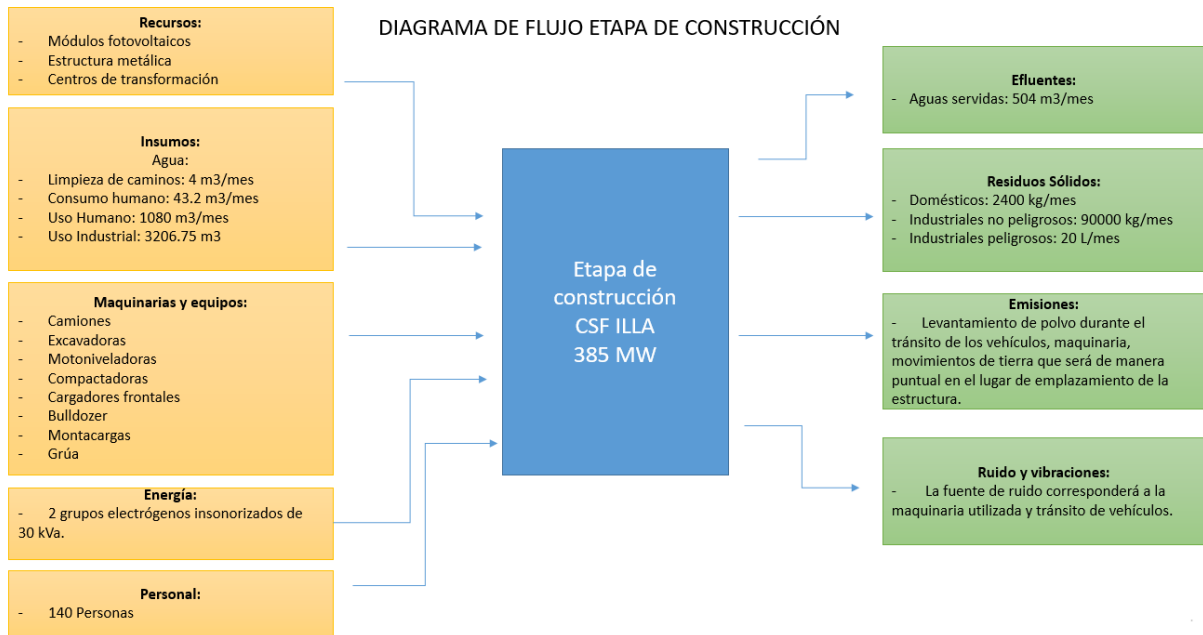
3.8.10. Generación de vibraciones

Durante la etapa de construcción, la generación de vibraciones se producirá durante la movilización de camiones, vehículos y el desarrollo de las obras civiles en los frentes de trabajo. De igual forma serán en la fase de abandono, pero serán mínimas.

3.8.11. Procesos del proyecto.

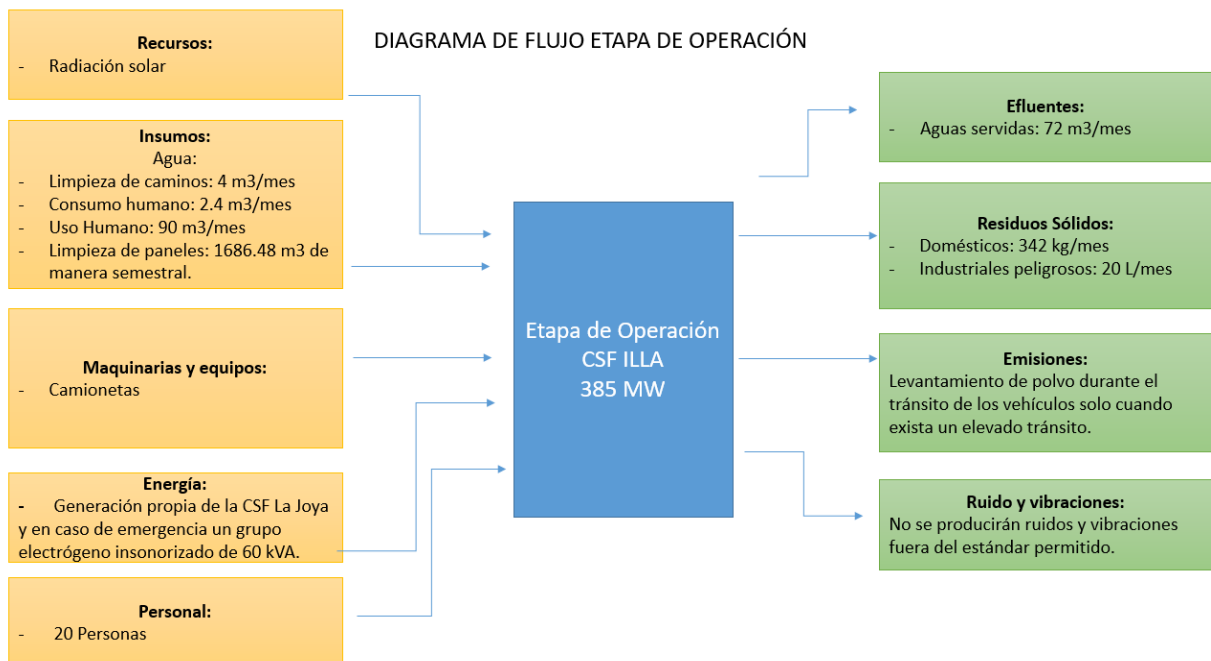
El proceso principal de este Proyecto CSF Illa es la transformación de energía solar en energía eléctrica a través de la central fotovoltaica, así como el transporte de la misma desde la S.E. Jade al S.E. San José. En las siguientes imágenes se presenta los diagramas de flujo para cada etapa del proyecto.

Figura N° 3-13: Diagrama de flujo etapa de construcción



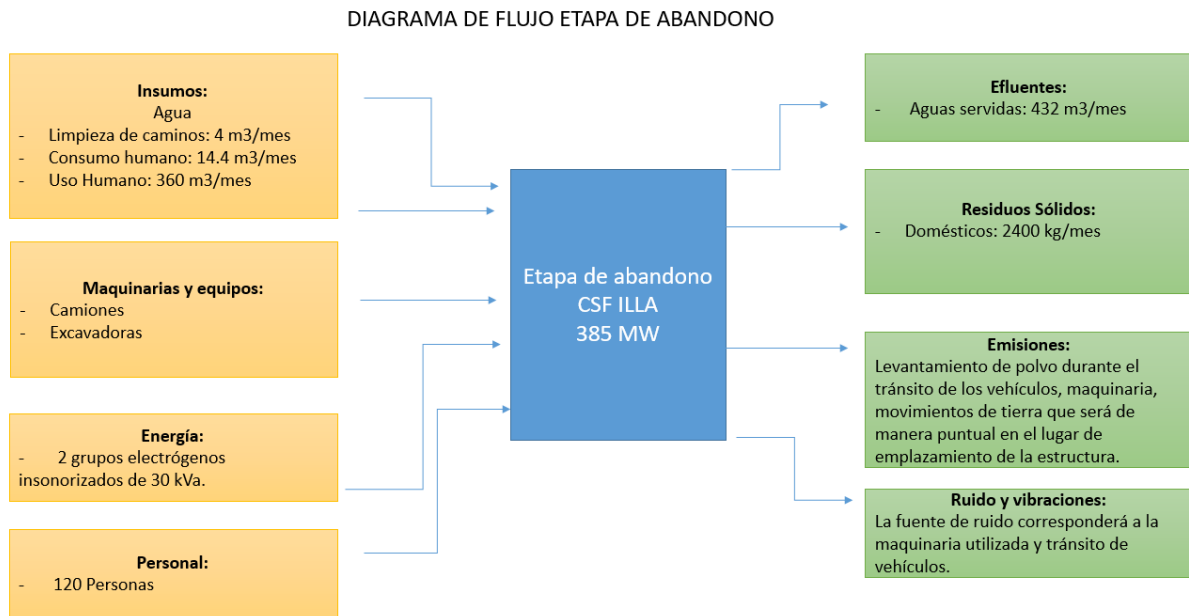
Fuente: Energía Renovables La Joya S.A.

Figura N° 3-14: Diagrama de flujo etapa de operación



Fuente: Energía Renovables La Joya S.A.

Figura N° 3-15: Diagrama de flujo etapa de abandono



Fuente: Energía Renovables La Joya S.A.

3.9. CRONOGRAMA E INVERSIÓN DEL PROYECTO DEL PROYECTO

3.9.1. Cronograma

En el **Anexo N° 06**, se presentan el cronograma de la etapa de construcción del proyecto el cual tendrá una duración de 2 años y seis meses.

Se prevé que la etapa de operación será de 30 años, mientras que la etapa de abandono será de 8 meses.

3.9.2. Inversión

El monto estimado de la inversión es de \$220'000,000.00

4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de Influencia del proyecto, se considera el espacio geográfico donde se generarán los impactos ambientales (físico, biológico y socioeconómico), producto de las actividades propuestas tanto en la etapa de construcción, operación y mantenimiento, y abandono, que pueden ser percibidos de manera directa e indirecta por los factores ambientales.

El área de influencia ambiental, se fundamenta principalmente en la identificación y evaluación de los impactos ambientales, los cuales serán reconocidos en el capítulo correspondiente, así mismos se debe tomar en consideración la interacción de las actividades del proyecto con los factores ambientales.

4.1. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Además de lo antes descrito, para la delimitación del área de influencia ambiental directa e indirecta se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicación geopolítica: referido a la ubicación donde se desarrollará el proyecto.
- Proximidad del área del proyecto (proximidad de los centros poblados)
- Espacio físico: área ocupada por todos los componentes del proyecto.
- Actores sociales: los grupos de interés sobre los cuales el proyecto pudiera generar impactos directos.
- Zonas de uso: hace referencia a la ubicación geográfica del proyecto y el territorio por el cual las poblaciones se desplazan, usan o tiene algún tipo de contacto con las zonas de emplazamiento.

- Áreas sensibles: asociado a la presencia de áreas naturales protegidas (ANP) o sus zonas de amortiguamiento (ZA), comunidades nativas, zonas arqueológicas.
- Impactos: los que se puedan generar durante la etapa de construcción, operación y abandono que ocurrirán en la zona del proyecto.
- Mano de obra no calificada del centro poblado más cercano

Con base, a lo antes descrito, en el **Anexo N° 07**, se presentan el Mapa **M-03 Mapa de área de influencia**, con las especificaciones de la misma.

4.1.1. Área de Influencia Directa (AID)

Para el presente proyecto, se ha delimitado el Área de Influencia Directa (AID) teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente, para lo cual se determinó que esta posee 620.48 hectáreas.

Par el AID se tomó el área ocupada por los polígonos donde se establecerá la CSF, ya que no habrá afectación fuera del área de estos, en relación a la LT, se tomó la servidumbre como AID por lo cual se estableció 12.5 metros a cada lado, y en relación al camino de acceso, el mismo ya se encuentra construido, solo se reacondicionara, este posee un ancho de ocho (08) metros, por lo cual se anexo como AID 8.5 metros a cada lado a fin de dar un ancho de 25 metros, se tomó esta medida, ya que el camino no se encuentra afirmado y se puede generar emisión de material particulado.

Es importante resaltar, que se ha considerado que las emisiones de gases, partículas de polvo y ruido generados por las actividades propuestas, estas no afectarán a los centros poblados, ya que estos se encuentran muy distantes del área de construcción y funcionamiento de la CSF Illa.

De acuerdo con la descripción realizada en la línea base ambiental del proyecto (siguiente capítulo), en el cual se determinó que no existe presencia de cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto, siendo esta una zona árida, sin presencia de vegetación y solo escasas especies de fauna.

4.1.2. Área de Influencia Indirecta (All)

El Área de Influencia Indirecta (All) de un proyecto consiste en aquel espacio físico donde los efectos directos del proyecto sobre un determinado componente ambiental influyen, a su vez, en otro u otros componentes ambientales, aunque con menor intensidad. Es importante mencionar que esa influencia puede ser de carácter positivo o negativo. Se considera como Área de Influencia Indirecta (All) aquellas zonas alrededor del área de influencia directa en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto.

Con base a lo antes expuesto, se tomó como All un buffer de 200 metros a partir del AID, para un total 824.12 hectáreas, además de ello como All se tomó la base aérea N° 04 por ser la población más cercana al área del proyecto, tal como se puede evidenciar en el **Anexo N° 07** mapas, **M-03 mapa de área de influencia**.

5. LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En el presente ítem se presenta la caracterización y el análisis de los componentes físicos, sociales, económicos y culturales existentes en el área de influencia del proyecto, el cual permite establecer las condiciones ambientales y sociales iniciales del área del proyecto y a partir de estas determinar los posibles impactos ambientales generados por las actividades del proyecto, el estudio se desarrolló de acuerdo a lo establecido en el Anexo VI del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 019-2009- MINAM).

La presente información, fue elaborada con información primaria de campo, así como con información secundaria disponible del área de estudio, de acuerdo a lo aprobado en los términos de referencia con la Resolución Directoral N° 103-2020-MINEM/DGAAE de fecha 27 de julio de 2020 e informe N° 306-2020-MINEM/DGAAE-DEAE de fecha 27 de julio de 2020 con los cuales se aprobaron los TdR. Los estudios de los cuales se tomó la información secundaria son los siguientes:

- "CSF Continua Pichu Pichu 60 MW", aprobado con Resolución Directoral N°003-2017-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 13 de noviembre del 2017
- "CSF Continua Chachani 100 MW", aprobado con Resolución Directoral N°066-2018-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 15 de mayo del 2018

- “CSF Continua Misti 300 MW”, aprobado con Resolución Directoral N° 012-2018-SENACE-PE/DEAR, de fecha 02 de octubre de 2018.
- Central Solar Fotovoltaica Illari, aprobado con Resolución Directoral N° 0171-2020-MINEM-DGAAE de fecha 06 de noviembre de 2020.

En este capítulo, se realizará una caracterización del medio físico, biótico, social, cultural y económico del Área de Influencia del proyecto, con la finalidad de establecer las condiciones ambientales y sociales iniciales del área del proyecto.

5.1. MEDIO FÍSICO

A continuación, se presenta la descripción física del área de estudio:

5.1.1. Clima y Meteorología

Según Pulgar Vidal, el área de estudio pertenece a la región Yunga, ya que se desarrollará a una altitud de 1200 a 1450 msnm.

La caracterización climatológica del área del proyecto ha sido efectuado considerando la información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la información procesada fue desde el año 2000 hasta el año 2018, en el cual se puede apreciar que las variaciones de temperatura se puede apreciar en el mes de julio y el mes de octubre. Asimismo, la precipitación aunque es escasa en el área de estudio se puede evidenciar una variación en el mes de enero.

La data meteorológica disponible para el estudio se tomó de la estación La Joya a una altitud de 1292 msnm, ubicada en el distrito de la Joya en la región de Arequipa. Por otro lado, la distancia desde la estación meteorológica hasta la zona del proyecto es de 27.3 Km. En el **Anexo N° 07**, se presenta el **Mapa M-13 mapa climático**.

Tabla N° 5-1: Estación Meteorológica La Joya

Estación Meteorológica	Código	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.)	Distrito/ Provincia	Parámetros	Años Disponibles
La Joya	000804	188749.4	8164275	1278	Vitor Arequipa	Precipitación	2000-2018
						Temperatura	2000-2018
						Humedad Relativa	2000-2018
						Dirección y velocidad de viento	2001-2018

Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Con respecto a los datos, en la estación La Joya se registraron en el periodo 2000 – 2018: la siguiente tabla, resumen las condiciones climáticas del ámbito del proyecto. Además de ello, en el **Anexo N° 10**, se presentan la data suministrada por el SENAMHI.

Tabla N° 5-2: Datos climáticos

Clima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación	2.06	1.57	0.82	0.27	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.42
Temperatura máxima	27.51	27.47	27.81	27.08	26.88	26.52	26.45	27.18	27.61	27.97	27.8	27.64	27.33
Temperatura mínima.	13.26	14.13	13.36	11.47	8.98	7.48	7.18	7.54	8.39	8.78	9.37	11.31	10.10
Humedad relativa	70.21	72.39	71.09	71.14	65.25	58.79	56.64	54.17	61.36	61.40	59.10	66.15	63.98

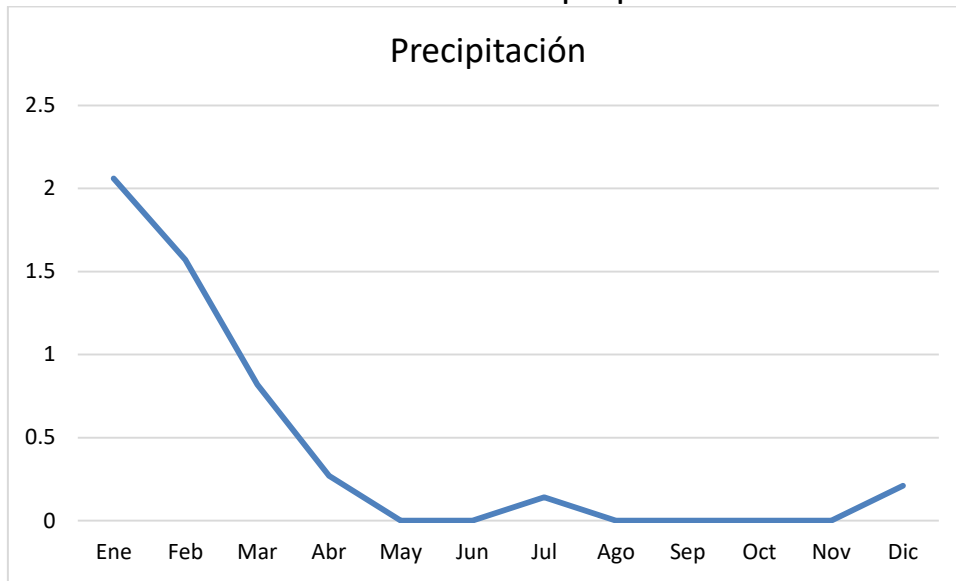
Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

- Precipitación.

En el siguiente grafío, se presenta el comportamiento de la precipitación en el área de estudio, en el cual se puede apreciar que estas son escasas, variando desde 2.06 a 0.00 mm.

Gráfico N° 5-1: Valores de precipitación



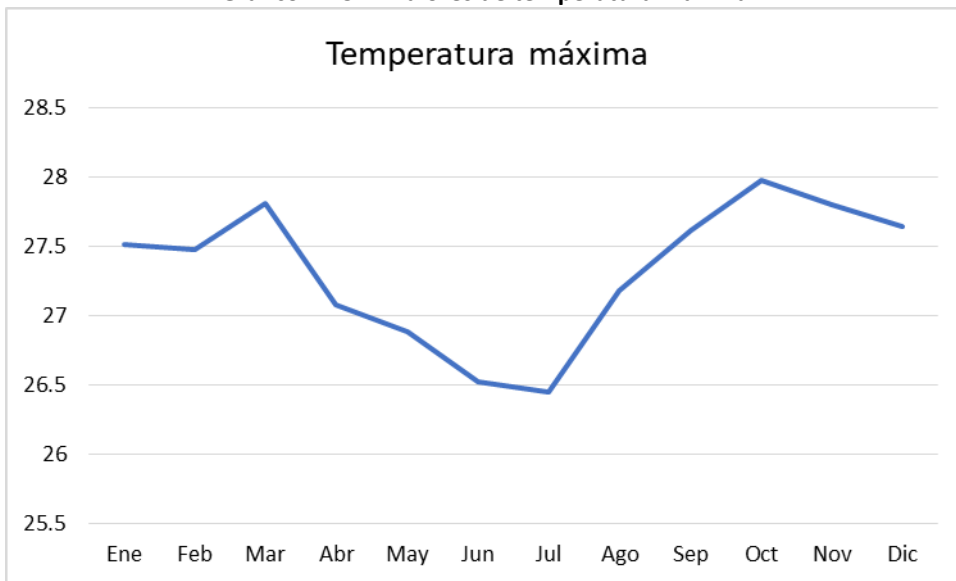
Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

■ **Temperatura.**

En los siguientes gráficos, se presentan los valores de temperatura máxima y mínima, los cuales varían desde 27.33 °C a 10.10 °C.

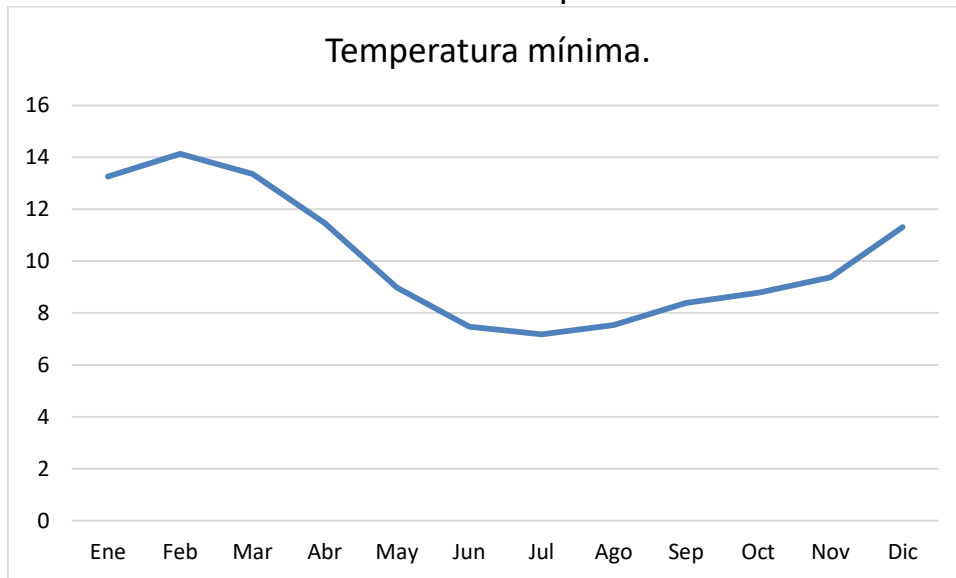
Gráfico N° 5-2: Valores de temperatura máxima.



Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Gráfico N° 5-3: Valores de temperatura mínima.



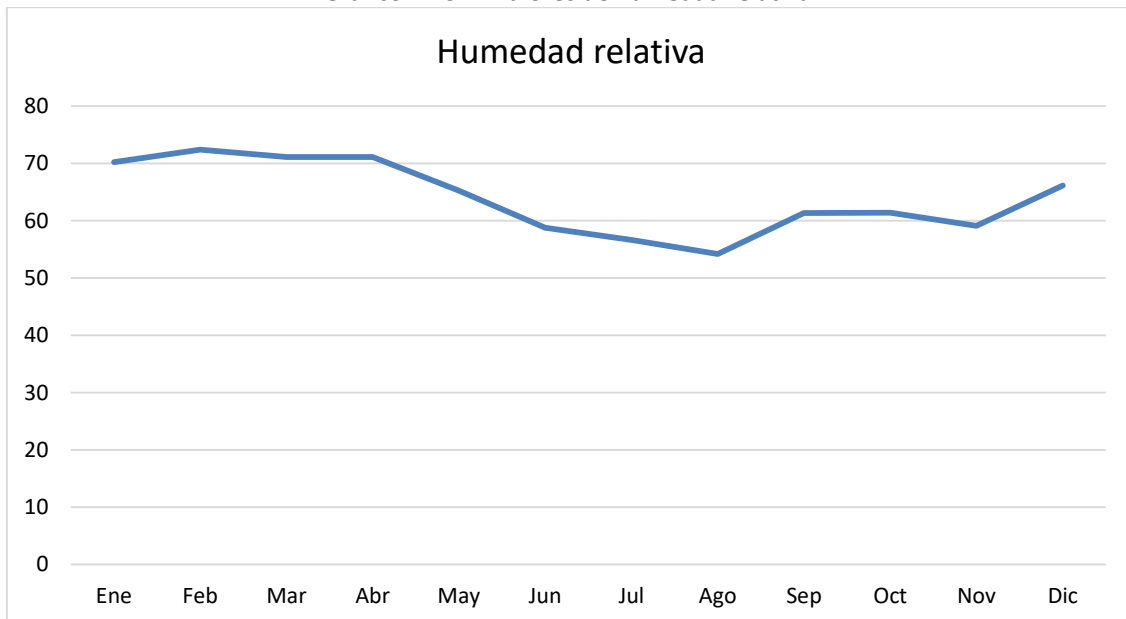
Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

■ **Humedad relativa.**

En el siguiente gráfico, se presentan los valores de humedad relativa del área de estudio, los cuales varían desde 72.39 % a 54.17 % a lo largo de todo el año.

Gráfico N° 5-4: Valores de humedad relativa.



Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

■ **Dirección y velocidad del viento**

Los vientos del área de estudio están definidos por la circulación general que se desarrolla en la atmósfera y la influencia del relieve, en el sector bajo que comprende la estación la Joya dominan los vientos provenientes del Sur, el que presentan cierta influencia del océano. Éstas, por el diferente comportamiento térmico existente entre el mar y la tierra, determinan que entre el mar y el continente se generan habitualmente ciertas diferencias de temperatura. Las diferencias térmicas originan diferencias de densidad que propician la aparición de circulaciones del aire, esta circulación mar-continente se ve reflejada en la dirección general que siguen los vientos en el área de estudio.

La velocidad de los vientos es de 2.5 a 4.5 m/s, y dirección predominante del viento es que proviene del sur. Esta dirección dominante se debe al desplazamiento que tienen los vientos fríos y densos del océano, primero hacia las costas y posteriormente hacia las planicies interiores.

En la siguiente tabla, se presenta los valores portados para la dirección y velocidad del viento del área de estudio.

Tabla N° 5-3: Data meteorológica de la dirección y velocidad del viento en la estación La Joya (2001-2013)

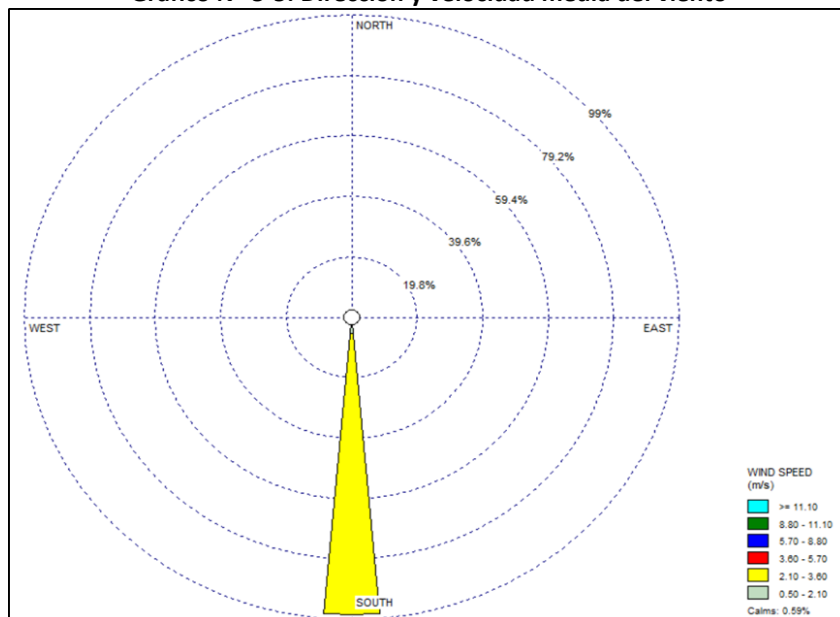
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
2001	S-2.8	S-2.6	S-2.4	S-2.2	S-2.1	S-2.1	S-2.3	S-2.5	S-2.1	S-2.4	S-2.5	S-2.6
2002	S-2.8	S-2.7	S-2.3	S-2.1	S-2.0	S-2.2	S-2.2	S-2.4	S-2.5	S-2.5	S-2.4	S-2.4
2003	S-2.68	S-2.5	S/D	S-2.2	S-2.2	S-2.2	S-2.5	S-2.5	S-2.5	S-2.4	S-2.4	S-2.4
2004	S-2.6	S-2.6	S-2.3	S-2.1	S-2.1	S-2.3	S-2.1	S-2.1	S-2.4	S-2.5	S-2.6	S-2.5
2005	S-2.7	S-2.4	S-2.4	S-2.1	S-2.2	S-2.4	S-2.2	S-2.5	S-2.4	S-2.4	S-2.4	S-2.6
2006	S-2.6	S-2.8	S-2.4	S-2.0	S-2.2	S-2.4	S-2.5	S-2.5	S-2.3	S-2.5	S-2.4	S-2.6
2007	S-2.6	S-2.7	S-2.4	S-2.2	S-2.2	S-2.6	S-2.7	S-2.3	S-2.6	S-2.6	S-2.3	S-2.6
2008	S-2.3	S-2.3	S-2.0	S-1.7	S-1.7	S-2.0	S-1.9	S-2.1	S-2.2	S-2.0	S-2.6	S-3.1
2009	S-3.1	S-3.0	S-2.7	S-2.4	S-2.2	S-2.5	S-2.4	S-2.4	S-2.4	S-2.7	S-2.8	S-3.1
2010	S-3.2	S-3.1	S-2.6	S-2.5	S-2.2	S-2.4	S-2.1	S-2.5	S-2.5	S-2.6	S-2.7	S-2.8
2011	S-2.9	S-2.9	S-2.7	S-2.4	S-2.4	S-2.3	S-2.4	S-2.5	S-2.3	S-2.6	S-2.8	S-2.9
2012	S-3.1	S-2.9	S-2.6	S-2.6	S-2.3	S-2.7	S-2.5	S-2.6	S-2.5	S-2.5	S-2.7	S-2.9
2013	S-2.9	S-3.2	S-2.8	S-2.3	S-2.3	S-2.5	S-2.3	S-2.3	S-2.6	S-2.6	S-2.7	S-2.7
2014	S-2.9	S-2.5	S-2.4	S-2.2	S-2.4	S-2.3	S-2.4	S/D	S/D	S/D	SSE-2.8	S-2.6
2015	SSE-2.9	SSE-2.9	SSE-2.7	SSE-1.9	SSE-2.2	SSE-2.3	SSE-2.4	SSE-2.5	SSE-2.6	SSE-2.7	SSE-2.6	SSE-2.8
2016	SSE-3.1	SSE-3.0	SSE-2.8	SSE-2.2	SSE-2.4	SSE-2.4	S/D	S/D	S-2.3	SSE-2.5	SSE-2.6	SSE-2.5
2017	S-2.3	S-2.3	S-2.0	SSE-2.2	S-1.8	SSE-1.7	SSE-1.6	SSE-1.7	S-1.9	S-1.9	S-2.0	S-2.3
2018	S-2.3	S-2.3	SSW-1.9	SSW-1.9	S-1.8	S-2.0	S-2.1	SSW-2.3	SSW-2.2	S-2.4	SSW-2.3	SSW-2.5

Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

De igual manera, a continuación, se presentan la rosa de viento del área de estudio.

Gráfico N° 5-5: Dirección y velocidad media del viento



Fuente: SENAMHI.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

De acuerdo a los resultados presentados de la dirección del viento, se puede concluir que, con la ejecución del proyecto, no se afectará al centro habitacional fuerza aérea N° 4, que se encuentra a 6.52 kilómetros del área

del proyecto, pues el viento predominante se dirige del sur al norte y este centro habitacional se encuentra al oeste del área del proyecto. En el gráfico anterior se puede apreciar la dirección predominante del viento de acuerdo a los datos evaluados de la estación meteorológica La Joya proporcionados por SENAMHI.

- Radiación solar.

En la siguiente tabla, se presentan los datos correspondientes a la radiación solar, estos datos son obtenidos por los modelos de simulación satelitales del National Renewable Energy Laboratory (NREL).

Tabla N° 5-4: Radiación solar

Ubicación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Repartición	6593	6366	6182	6120	5323	4870	5057	5771	6654	7350	7711	7260	6271

Radiación Global Horizontal (Wh/m²/día).

Fuente: CSF Continua Misti, CSF Continua Chachani y CSF Continua Pichu.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.1.2. Fisiografía

Las diferentes unidades fisiográficas identificadas en el área de influencia son el resultado de la interacción de factores bioclimáticos y litológicos, así como procesos erosivos y deposicionales que modifican el relieve inicial. Se presentan rasgos morfológicos predominantes de llanuras desérticas onduladas con recubrimiento eólico producto de procesos geodinámicos externos, que han modelado el paisaje actual. Las colinas y lomadas están irregularmente distribuidas. Cabe mencionar que en el área de Influencia podemos encontrar abanicos coluviales y mesetas costeras llanas. En el **Anexo 07**, se presenta el mapa **M-04 mapa fisiográfico**.

1) Abanicos aluviales

Dentro de los abanicos aluviales se puede diferenciar tres tipos de relieve, en función a rasgos característicos: los abanicos aluviales disectados y los abanicos aluviales con cobertura eólica. A continuación, se presenta las unidades fisiográficas y una breve caracterización de estas unidades fisiográficas.

- Abanicos aluviales disectados (Ab-d)

Esta unidad se superpone a la llanura ondulada. Presenta una topografía de colinas bajas redondeadas de cimas amplias o alargadas, separadas por disecciones en cuyo fondo se deposita material aluvial reciente (aluviones).

Figura N° 5-1: Parte alta de los abanicos aluviales, mostrando su carácter fuertemente ondulado, a manera de colinas bajas



Fuente: EVAP CSF Continua Misti.

- Abanicos aluviales con cobertura eólica (Ab-e)

Un sector intermedio de los abanicos está constituido por una amplia planicie elevada e inclinada (12 – 15 % de pendiente) con importante recubrimiento eólico, que desarrolla una superficie estriada característica.

Figura N° 5-2: Superficie con cobertura eólica con típico microrelieve de estrías, parte central de los abanicos aluviales.



Fuente: EVAP CSF Continua Misti.

Meseta costera llana

El resto de la meseta costera interior es más o menos llana y monótona. Sin embargo, se puede distinguir en ella sectores donde la cobertura eólica es particularmente potente y otros donde se presenta cierto nivel de disección antigua pero que no modifica la uniformidad de la meseta.

Se puede dividir este sector de la meseta en cuatro unidades fisiográficas: planicie aluvial uniforme, planicie aluvial disectada con cobertura eólica, planicie aluvial muy disectada y planicie eólica con dunas. Adicionalmente se ha considerado una pequeña unidad fisiográfica constituida por cerros testigo. A continuación, una breve caracterización de estas unidades fisiográficas.

- Planicie aluvial uniforme (Pau)

Esta unidad fisiográfica está conformada por extensas planicies conformadas por antiguos depósitos aluviales. Topográficamente muestra una elevada uniformidad apenas modificada por la presencia de algunos cauces antiguos rellenados con material eólico. Este último material recubre también la superficie de esta unidad.

Figura N° 5-3: Vista de la unidad fisiográfica Planicie aluvial uniforme. Nótese prácticamente la ausencia de accidentes topográficos que rompan la planitud



Fuente: EVAP CSF Continua Misti.

■ Planicie aluvial disectada con cobertura eólica (Pa-de)

La zona noreste de la meseta es atravesada por una serie de cauces aluvionales que sin embargo no llegan a romper la planitud del relieve. Esta unidad fisiográfica corresponde a esa zona, pero se caracteriza adicionalmente por estar cubierta por una delgada capa de material eólico, principalmente compuesto de cenizas volcánicas.

Figura N° 5-4: Planicie aluvial disectada con cobertura eólica mostrando su superficie algo ondulada cubierta por una débil capa de ceniza volcánica



Fuente: CSF Continua Misti.

■ Planicie eólica con dunas (Pe-d)

Esta unidad fisiográfica se diferencia de las otras que conforman la meseta costera inferior por presentar una importante cobertura eólica, en su mayor parte conformada por cenizas volcánicas. Esta cobertura no es uniforme, sino que se organiza en relieves de dunas, tanto longitudinales como barjanas. Las dunas longitudinales presentan una orientación NNO-SSE, característica de los vientos dominantes de la zona.

5.1.3. Geología

El presente proyecto, se realiza sobre la base del Mapa Geológico del Cuadrángulo de 34-S de la Carta Geológica del Perú, publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET). En el **Anexo N° 07**, se presenta el **M-05 mapa geológico**.

La evaluación de dichos aspectos comprende los rasgos estratigráficos, las características geomorfológicas, estructurales, y otras características.

5.1.3.1. Geología histórica

Las rocas más antiguas de la región afloran a lo largo de la cordillera de la costa, conformadas por gneis y esquistos que se asumen al precámbrico y comienzos del paleozoico inferior. En la región sur del país no se han hecho hallazgos de sedimentos del paleozoico inferior, probablemente puede ser porque han ocurrido una serie de transgresiones y regresiones marinas, cuyos depósitos habrían desaparecido completamente por erosión.

Durante el devoniano superior se habría producido una profunda denudación que alcanzo parcialmente el basamento cristalino. En el Pensilvaniano el mar invadió el continente depositándose las calizas, margas y lutitas pero en esta región no se encuentra debido probablemente a la erosión. En esta región no están presentes las rocas devonianas, ni las correspondientes al Misisipiano, Pensilvaniano y Permiano inferior.

Durante el paleozoico la región sufrió una serie de transgresiones y regresiones, depositándose tanto sedimentos marinos como continentales; los cuales sufrieron sucesivas y prolongadas denudaciones.

En esta localidad y en el resto del país, no se reconocen depósitos del Triásico inferior y medio, se supone que durante esta época el país permaneció emergido y en denudación. Durante el triásico superior se depositaron en ciertas áreas de la faja costanera sur los sedimentos continentales a semicontinentales, intercalados con productos volcánicos, conocidos como grupo Yamayp.

5.1.3.2. Geología Regional

La geología regional estudiada está comprendida dentro del cuadrángulo la Joya (34-S) de la Carta Geológica del Perú y presenta las siguientes características geológicas: Depósito Aluvial (Q-al) y la formación Millo (Ns-mil).

De acuerdo a las Pampas costaneras de la Joya aparece encima de los Tufos Sencca una gruesa cobertura de depósitos aluviales de piedemonte. Estos se componen de conglomerados No consolidados con intercalaciones de gravas, arenas, arcillas y a veces tufos. Los elementos de conglomerado consisten principalmente de rocas volcánicas, de rocas intrusivas, cuarcitas, algo de calizas, etc. En matriz areno arcillosas. En ciertos lugares estos depósitos muestran una vaga estratificación, donde los bancos de gravas y arcillas se presentan de forma lenticular.

5.1.3.3. Geología Local

La geología local de la zona del proyecto se encuentra caracterizada por la presencia de pampas costeras, depósitos recientes, entre otras unidades las cuales se describen a continuación:

- Pampas Costeras:

Esta unidad geomorfológica se desarrolla entre el flanco oriental de la cordillera de la costa y las estribaciones andinas, a altitudes de 1,000 m. a 1,600 m. Tiene un ancho promedio de 40 km. Y está caracterizada por extensas pampas que asciende muy suavemente hacia el Noreste. En general este territorio es desértico y sin vegetación. Los valles de los ríos siguas y Vítor son angostos y profundos, sus lechos quedan a 600 m. más o menos, debajo de la superficie de las pampas. Esta unidad se ha constituido principalmente sobre rocas de la formación Moquegua que se encuentra en gran parte cubierta por material aluvial, arenas eólicas, etc.

Las terrazas marinas tienen extensiones muy limitadas y la escala del mapa no permite su representación cartográfica. Los depósitos más recientes están constituidos por extensas acumulaciones aluviales, por materiales de playa y arena eólica, estas últimas se hallan formando dunas o mantos superficiales a lo largo de las pampas costaneras.

- Depósitos Recientes

En esta denominación se incluyen los depósitos aluviales, coluviales, eólicos y de la playa, formado de materiales sueltos de composición muy heterogénea, que cubren parcialmente a las formaciones más antiguas.

Las acumulaciones eólicas más importantes se encuentran en la pampa de la Joya. En la parte central y septentrional de la pampa mencionada hay numerosas dunas dispersas, principalmente del tipo barcana y, en menor proporción, en forma de crestas longitudinales.

Las barcanas son relativamente pequeñas, en la mayoría de los casos sus anchos varían entre 8 y 12 m. con alturas hasta de 2 y 2.5 m. Estas dunas están en pleno desplazamiento en dirección NE, pero no se dispone de mediciones sobre las distancias del movimiento.

Las dunas de tipo longitudinal se presentan mayormente en el borde de la pampa de la Joya, cerca al valle de Vítor, su longitud varía de 15 a 20 m. y su ancho de 1 a 2.5 m.

- Terrazas Marinas

Las terrazas están constituidas por capas horizontales de gravas bien redondeadas en matriz areno arcillosa, arenas conglomerádicas y bancos de conchas trituradas. El espesor de estos depósitos no pasa los 10 m. Parcialmente están cubiertos por material arcilloso de color amarillento. Estos remanentes de terrazas se presentan por lo menos en dos niveles, el más bajo queda de 200 m a 250 m y el más alto de 300 a 350 m.s.n.m. por correlación con depósitos similares de otros lugares de la costa se les considera del pleistoceno.

- Depósitos Aluviales

En las pampas de la joya aparecen encima de los tufos de los tufos sencca y de la formación Moquegua una gruesa cobertura de depósitos aluviales de piedemonte, estos se componen de conglomerados inconsolidados (aglomerados) con intercalaciones de gravas, arenas, arcillas, y a veces tufos. Los elementos del conglomerado consisten principalmente, de rocas intrusivas, cuarcitas, algo de calizas, etc. En matriz areno arcillosa.

En ciertos lugares estos presentan una vaga estratificación, donde los bancos de gravas arenas y arcillas se presentan en forma lenticular.

- Volcánico Sencca

Esta denominación fue dada por Mendivil (1965) en su estudio de Maure y Antajave para describir una unidad de piroclastos que sobreyacen a la formación Maure.

Litológicamente está constituida por tufos riolíticos y Dacíticos de color blanco en la parte superior y rosado en la base, con abundantes fragmentos pequeños de piedra Pomez y lavas.

La roca es porosa, liviana y de poca consistencia. En su composición se reconocen a simple vista fragmentos de feldespato, granos de cuarzo y abundantes partículas de vidrio.

En la Joya el volcánico sencca reposa mayormente sobre la formación Moquegua con discordancia erosional, otras veces se le encuentra sobre la superficie truncada de los intrusivos del batolito de la caldera. Superiormente queda cubierto en forma parcial por depósitos de cuaternario reciente.

5.1.3.4. Geología estructural

La geología estructural de la Joya se caracteriza por presentar suaves plegamientos y fuerte fallamiento de tipo tensional. Las rocas antiguas de la cadena costanera se encuentran dislocadas en bloques por varios sistemas de fallas. En esta localidad no hay mayores distensiones por esfuerzos de compresión. En pocos lugares, especialmente en la cuña sedimentaria del grupo Yura que se halla dentro del batolito de la caldera, se han observado suaves pliegues anticlinales y sinclinales. Las rocas sedimentarias y volcánicas (Grupo Yura y Toquepala) que afloran inmediatamente al Sur y Suroeste de la caldera tienen rumbos aproximadamente paralelos al contacto con el intrusivo en inclinaciones suaves al S y SW.

5.1.4. Procesos morfodinámicos

La evolución geológica configuró el área evaluada, un patrón morfológico, sobre el cual ocurren procesos morfodinámicos propios de ambientes áridos. Por lo tanto, se puede afirmar que la erosión actual es de moderada a débil y corresponde sobre todo a la dinámica fluvial y eólica.

Estos procesos morfodinámicos dependen fundamentalmente de las condiciones bioclimáticas áridas dominantes en esta región, siendo poco relevante el control que ofrecen las condiciones de resistencia del basamento rocoso pues el recubrimiento no consolidado cuaternario es predominante.

A continuación, se describen los procesos y acciones morfodinámicas reconocidas como significativas en el área de estudio:

5.1.4.1. Erosión lineal (formación de surcos)

La erosión lineal, es decir la formación de surcos y cárcavas sobre la superficie, es poco activa en términos generales, fundamentalmente por la ausencia de agua, pero también por la apreciable presencia de superficies casi horizontales. Sin embargo, en las laderas colinosas de la cordillera de la costa, donde ocurre estacionalmente el fenómeno de lomas, el humedecimiento del suelo puede llegar al nivel de la saturación y escurrimiento,

provocando la formación de pequeñas y efímeras corrientes que, aprovechando la escasa resistencia del escurrimiento cuaternario, y la casi inexistencia de vegetación, han formado surcos, en algunos lugares de manera profusa.

5.1.4.2. Arenamiento (transporte eólico)

Este proceso se presenta principalmente sobre las planicies que forman la meseta costera interior, aunque también está presente sobre las playas y planicies litorales y en los abanicos aluviales de la zona litoral cuando la cubierta vegetal es inexistente. En el caso de la meseta, los vientos que lo impulsan son los alisios, los cuales adquieren particular relevancia en el sector este, al lado de la depresión que forma la cuenca baja del río Tambo, donde han transportado importantes volúmenes de arenas, mayormente cenizas volcánicas, formando dunas longitudinales y barjanas.

5.1.5. Sismicidad

En términos generales Arequipa se encuentra ubicada en una zona de muy alto riesgo sísmico, pues la zona sur del Perú se caracteriza por poseer altos niveles de sismicidad, según el Mapa de Intensidades Sísmicas, elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), que es quien se encarga y monitorea los niveles de sismicidad en todo nuestro territorio peruano.

La sismicidad principal en la zona se debe al proceso de subducción. En esta región la placa de Nazca viene subduciendo activamente bajo la placa Sudamericana con un ángulo de 30° y una velocidad de 110 mm/año. Esta zona de subducción entre ambas placas es tectónicamente muy activa y ha sido la fuente de algunos de los mayores sismos registrados a nivel mundial.

En el área de influencia del proyecto se detectaron movimientos sísmicos a distintas profundidades tal como se presenta a continuación:

- Sismo 1471 – 1493: Un gran terremoto destruyó el primitivo asiento de la ciudad de Arequipa, en que perecieron todos sus habitantes y hubo erupción del volcán Misti. Intensidad de VIII (MMI) en Arequipa.
- Sismo 1513 – 1515: Grandes sismos acompañados de formidables deslizamientos de tierra. En la costa, el mar sobrepasó muchas veces la línea de playa. Intensidad de VIII (MMI) en Arequipa.
- Sismo del 22 de enero de 1582: Terremoto que dejó en ruinas a la ciudad de Arequipa; se derrumbaron 300 casas y perecieron más de 35 personas. Intensidad IX (MMI) en Arequipa.
- Sismo del 10 de julio de 1821: Fuerte temblor en Arequipa, causando grandes daños en los pueblos de Camaná, Ocoña, Caravelí, Chuquibamba y Valle de Majes. Se contaron 162 víctimas.
- Sismo del 06 de agosto de 1913: Terremoto en Caravelí, Arequipa. La ciudad quedó destruida, ocasionando varias víctimas. En la ciudad de Arequipa hubo averías en algunos edificios. Intensidad VII (MMI).
- Sismo del 11 de setiembre de 1914: Terremoto en Caravelí, Arequipa. Dejó en escombros la ciudad de Caravelí. Intensidad VII (MMI).
- Sismo del 11 de mayo de 1948: Fuerte temblor en Arequipa, Moquegua y Tacna; los daños en las construcciones fueron leves. Intensidad VI (MMI).
- Sismo del 15 de enero de 1958: Terremoto en Arequipa que causó 28 víctimas y 133 heridos; todas las casas antiguas de esa ciudad sufrieron averías de diversa magnitud, resistiendo solo los inmuebles y edificios modernos. Para la zona no se detectaron movimientos sísmicos.
- Sismo del 13 de enero de 1960: Terremoto en Arequipa donde perecieron 63 personas y quedaron centenares de heridos. La población de Chuquibamba quedó casi en escombros.
- Sismo del 26 de enero de 1964: Temblor en el sur; en Arequipa hubo cuatro heridos y deterioros en varias casas ya resentidas por sismos anteriores. Intensidad VI (MMI).
- Sismo del 16 de febrero de 1979: Fuerte temblor en Arequipa que causó daños en casas de adobe y sillar en Camaná, Corire y Huancarqui. Intensidad VI (MMI) en Arequipa.
- Sismo del 23 de junio de 2001: Terremoto de 7,9 Ms que afectó toda la región sur del Perú. El epicentro del terremoto fue localizado en la región sur y cerca de la línea de costa, esto es a 82 km al

NW de Ocoña; asimismo se produjo 134 réplicas, dejando 35 víctimas y daños materiales de importancia en casi todas las localidades distribuidas cerca de la costa. La intensidad máxima observada quedó restringida en VII – VIII en la escala de Mercalli modificada.

5.1.5.1. Sismicidad Histórica

La información sobre la sismicidad histórica del Perú viene del tiempo de la conquista y la colonización, y se encuentra esparcida en diferentes obras inéditas, manuscritos, crónicas, narraciones, informes administrativos de aquellos años. Estos datos dependen de la distribución y densidad de la población en las regiones afectadas por los sismos en el pasado; por lo tanto, es posible que hayan ocurrido sismos importantes en áreas no pobladas o próximas a localidades con las cuales era difícil establecer comunicación. Esto explicaría la ausencia de información sobre sismos que pudieran haber ocurrido en la Alta Cordillera y zona Subandina.

5.1.5.2. Fuentes Sísmicas

Las fuentes sismogénicas son utilizadas para presentar la sismicidad del área de influencia, gracias a los estudios realizados por Castilla y Alva en 1993 (Peligro sísmico en el Perú), quienes determinaron estas fuentes basándose en el mapa de distribución de epicentros y características neotectónicas de nuestro país, agrupándose en Fuentes de Subducción (modelan la interacción de las placas Sudamericanas y de Nazca) y Fuentes Continentales (actividad sísmica superficial andina).

De las 20 fuentes sísmicas definidas por Castillo y Alva. Donde las fuentes 1, 2, 3, 4 y 5 representan la sismicidad de subducción superficial, cuyos hipocentros se encuentra en el rango de 0 – 70 km de profundidad. Las fuentes 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 representan la sismicidad de subducción intermedia (71 – 300 km); la fuente 20 representa la sismicidad de subducción profunda (500 – 700 km). Las fuentes 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 representan a la sismicidad continental, asociada a fallas andinas activas. Asimismo, podemos observar que el área del proyecto se encuentra en la fuente 9, de sismicidad continental, y en la fuente 17, de sismicidad de subducción intermedia.

5.1.5.3. Peligro Sísmico

El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad Mercalli Modificada u otro parámetro. Este concepto es muy importante y aplicado sobre el diseño de estructuras civiles.

5.1.5.4. Riesgo Sísmico

Para esta evaluación, se toma en cuenta el mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas, publicado en 2003 (CMRRD1), como actualización del mapa publicado inicialmente en 1974 por Alva. Este mapa grafica a nivel nacional la zonificación de la comisión multisectorial de reducción de riesgos en el desarrollo.

En el **Anexo N° 07, M-06 mapa sísmico**, se presenta la sísmica observada, clasifica los terremotos por el nivel de daño que causa en la infraestructura y a las personas. Asimismo, tomando en cuenta la información histórica e instrumental disponible, este se puede considerar como un mapa de máximas intensidades, considerando que la sismicidad se mantendrá en el futuro con más o menos las mismas características actuales y pasadas; la zona donde estará el proyecto según el mapa de zonificación sísmica propuesto por la nueva norma de Diseño sismo-resistente E-030 del Reglamento Nacional de Construcciones (Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA), el área de influencia del proyecto se encuentra comprendida en la zona 4, clasificada como zona de alta sismicidad. (Ver Mapa MI-10: Mapa de Zonificación Sísmica).

5.1.6. Geomorfología

Caracterizada por extensas pampas costaneras con un ancho aproximado de 40 km, las cuales ascienden muy suavemente hacia el noreste, generalmente este territorio son desértico y sin vegetación. Las unidades geomorfológicas correspondientes a una llanura ondulada (Llo-b) desértica con una pendiente de 4 a 15%, formada por acumulación aluvial pleistocénica parcialmente disectada y colinosa (C-d) con alturas de 0 a 300 metros con pendientes de 15 a 25 % de pendiente. Ver **Anexo N° 07, M-07 mapa geomorfológico**.

5.1.7. Suelo

El suelo tiene muchas propiedades que fluctúan con las estaciones, las cuales pueden ser alternadamente cálidas y frías o secas y húmedas. Debido a sus características, puede soportar el desarrollo de especies vegetales, aunque la actividad biológica disminuye o se paraliza si el suelo llega a ser muy frío o muy seco.

Teniendo en cuenta los diversos tipos de materiales parentales y posiciones fisiográficas de los suelos de la zona estudiada, se ha identificado un esquema general del patrón distributivo de los mismos según su origen.

La metodología utilizada está basada en los procedimientos establecidos en el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos aprobado por D.S. N° 013-2010-AG para la descripción y caracterización de los suelos, así como en los criterios y normas establecidos en el Manual de Levantamiento de Suelos (*Soil Survey Manual*, revisión 2017) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo con las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (*Keys of Soil Taxonomy*, revisión 2014), en la cual se ha utilizado como unidad de clasificación de suelos al subgrupo y están referidos a un nombre local con fines de facilitar su identificación y ubicación.

Para el presente proyecto, se tomó la información de seis (02) calicatas realizadas para otros proyectos cercanos, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas en WGS 84 y en el **Anexo N° 07** se presenta el **M-08 mapa de suelos**.

Tabla N° 5-5: Estaciones de Calicatas.

N°	Estación	Coordenadas UTM (WGS-84, Zona 18 S)		Proyecto
		Norte	Este	
1	5	8142840.08	204356.46	CSF CONTINUA MISTI 300 MW
2	Calicata 4	8152302.03	200631.50	CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW

Fuente: CSF Continua Misti y CSF Continua Chachani

Elaboración: Paicifc PIR S.A.C., 2020.

Dentro del área de influencia del proyecto se han identificado un Orden: Entisols; que está constituido por suelos poco desarrollados y con subórdenes Grossarenic Endoaqualfs y Arenic Kandiualfs. De acuerdo con el Mapa de Suelos del Perú se ha identificado, una unidad cartográfica: Solonchak háplico - leptosol éutrico.

5.1.8. Capacidad de uso mayor de los suelos

El sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor que establece dicho reglamento es un ordenamiento sistémico, práctico o interpretativo, de gran base ecológica, que agrupa a los diferentes suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuado. Esta clasificación proporciona un sistema comprensible, claro, de gran valor y utilidad en los planes de desarrollo agrícola y de acuerdo a las normas de conservación de los suelos. Para la interpretación práctica del potencial de tierras se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (D.S. N° 0017-2009-AG). Ver **Mapa M-09 mapa de CUM de suelos**.

5.1.8.1. Unidades de Tierra por su Capacidad de Uso Mayor

En el área de estudio, se identificaron tres (03) grupos de capacidad de Uso Mayor: tierras aptas protección (X) con 60%, tierras aptas para cultivo permanente (C) con un 30% y tierras aptas para cultivo en limpio (A) con un 10%.

Tabla N° 5-6: Clasificación de uso mayor de suelos

Grupo	Clase	Sub-Clase	Características Generales
A/C	A2/C3	s (r)	Tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica media con limitación por suelo y necesidad de riego. Asociadas a tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agrológica baja, con limitación por suelos y necesidad de riego.
X/C/A	X/C3/A3	se /s(r) /s(r)	Tierras de protección con limitaciones por suelo y topografía – erosión. Asociadas a tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitación por suelo y necesidad de riego. Asociadas a

Grupo	Clase	Sub-Clase	Características Generales
			tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrológica baja con limitación y necesidad de riego.

Fuente: CSF Continua Misti, CSF Continua Chachani y CSF Continua Pichu Pichu.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.1.8.2. El sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor

El sistema de clasificación está conformado por tres categorías:

- Asociación A2s(r)-C3s(r)

Comprende una superficie de 12.09 ha para el AID, lo cual corresponde 1.95% y 203.59 ha para el AII, la cual corresponde al 24.70 %. Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agrológica media con limitaciones por suelos y riego permanente o suplementario. Asociadas a tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitaciones por suelos y riego permanente o suplementario.

- Asociación Xse-C3s(r)-A3s(r)

Comprende 608.36 ha y 98.05% del AID y 620.3 ha y 75.30% del AII, estas tierras de protección con limitaciones por suelos y topografía - riesgo de erosión. Asociadas a tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitaciones por suelos y riego permanente o suplementario. Asociadas a tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica baja con limitaciones por suelos y riego permanente o suplementario.

5.1.8.3. Grupo de capacidad de uso mayor de tierras

Esta categoría representa la más alta abstracción, agrupando suelos de acuerdo con su vocación máxima de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud para la producción ya sea de cultivos en limpio o intensivos, permanentes, pastos, producción forestal y de protección.

En los párrafos siguientes, se define los cinco grupos de capacidad de uso mayor, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras:

- Tierras aptas para cultivo en limpio (Símbolo A)

Reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas y semi arbustivas de corto período vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras por su alta calidad agrológica podrán dedicarse a otros fines (Cultivo Permanente, Pastos, Producción Forestal y Protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio o cuando el interés social del Estado lo requiera.

- Tierras de protección (Símbolo X)

Están constituidas por aquellas tierras que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para el cultivo, pastoreo o producción forestal. Su uso no es económico y deben ser manejados con fines de protección.

- Tierras aptas para cultivos permanentes (Símbolo C)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Estas tierras, también pueden destinarse, a otras alternativas de uso ya sea: producción de pastos, producción forestal, protección en concordancia con las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

5.1.8.4. Clase de Capacidad

Esta categoría está establecida en base a la "capacidad agrológica" del suelo y que refleja la potencialidad y grado de amplitud de las limitaciones para uso agrícola. Se han establecido tres (3) calidades agrológicas: Alta (1), Media (2), y Baja (3). La clase de calidad agrológica alta expresa las tierras de mayor potencialidad y menor intensidad en cuanto a las prácticas de manejo; la calidad agrológica media conforma las tierras con algunas limitaciones exigiendo prácticas de manejo moderadas y la clase de calidad agrológica baja representa las tierras de menor potencialidad para cada uso mayor, exigiendo mayores, cuidadosas y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la obtención de producciones económicamente continuadas.

5.1.8.4.1 Subclase de capacidad

Conforma una categoría establecida en función de los factores limitantes y riesgos que restringen el uso del suelo. Las subclases de capacidad agrupan los suelos de acuerdo a la "clase de limitación" o problemas de uso por largo tiempo. En este sentido, agrupa aquellos suelos que presentan factores similares en cuanto a limitaciones o riegos. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia más relevante como causal de la limitación de uso de las tierras. En resumen, representa el factor que define la ubicación de un determinado suelo dentro de una clase y grupo de capacidad de uso mayor.

Dentro del área de estudio se han identificado las siguientes limitaciones:

- Limitación por suelo (s)

Esta limitación o deficiencia se designa con el símbolo de "s". El factor suelo representa uno de los componentes fundamentales en el juzgamiento y calificación de las tierras.

De ahí su gran importancia en los estudios de suelos y la conveniencia de identificar, describir, separar y clasificar los cuerpos edáficos de acuerdo a sus características, base criterio para establecer agrupaciones de uso.

Este factor se refiere a las características intrínsecas del perfil edáfico, tales como profundidad efectiva, textura dominante y tipo de arcillas, estructura, presencia de grava o piedras, reacción del suelo (pH), contenido de material orgánico, presencia y grosor de capas cementadas. Capacidad retentiva de agua, así como las condiciones sobre la fertilidad y arabilidad del suelo.

- Limitación por sales (símbolo "l")

Si bien el exceso de sales, nocivo para el crecimiento de las plantas es un componente del factor edáfico, en la interpretación ésta es tratada separadamente por constituir una característica específica de naturaleza química cuya identificación en la clasificación de las tierras, especialmente en la región árida de la costa tiene notable importancia en el uso, manejo y conservación de los suelos.

- Limitación por topografía - erosión (relieve) (e)

Este factor limitante por topografía - erosión es designado con el símbolo "e". La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de las formas de tierras influyen regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir, el drenaje externo de los suelos. Por consiguiente, los grados más convenientes se determinan considerando especialmente la susceptibilidad de los suelos a la erosión. Normalmente se considera como pendientes adecuadas aquellas de relieve suave en un mismo Mapa, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos.

- Limitación por drenaje (factor humedad) (w)

Se le designa generalmente con el símbolo de "w" y está íntimamente relacionado con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características topográficas, de permeabilidad del suelo, la naturaleza de sustratum, así como la profundidad del nivel freático. Las condiciones de drenaje son de gran importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad, en la productividad de los suelos, en los costos de producción, en la fijación y desarrollo de los cultivos.

- Limitación por inundación (inundabilidad) (i)

Se designa con el símbolo "i". Este aspecto que podría estar incluido dentro del factor drenaje, por constituir una particularidad de ciertas regiones del país como son las inundaciones estacionales, tanto en la región amazónica como en los valles costeros, comprometiendo la fijación de los cultivos, se ha creído conveniente diferenciarlo del problema de drenaje o evacuación interna de las aguas del sistema suelo. Los riesgos por inundabilidad fluvial involucran los aspectos de frecuencia, penetración o amplitud del área inundada y duración de la misma. Afectando la integridad física de los suelos.

- Limitación por clima (factor climático) (c)

Se le designa con el símbolo "c" y están íntimamente relacionados con las características de las zonas de vida o bioclimas, tales como elevadas o bajas temperaturas, sequías prolongadas deficiencias o exceso de lluvias, fluctuaciones térmicas significativas durante el día, entre otras.

Este factor, de capital importancia, no ha sido considerado en su real dimensión en los sistemas previos de clasificación de las tierras según su capacidad de uso. Actualmente, se le considera el factor primordial en el Reglamento de Clasificación de Tierras, constituyéndose en el criterio selector en la vocación de la tierra,

subordinando los factores edáficos variables locales. Conviene recalcar que el clima es determinante de la distribución de la fauna y flora, de las zonificaciones de cultivo, así como de las características de los suelos y de las actividades humanas.

5.1.8.5. Unidades de Uso mayor cartográficas en Forma no asociadas

- Clase C3

Agrupar tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agrológica baja por presentar limitaciones severas que restringen el rango de cultivos perennes. Las condiciones de estas tierras exigen prácticas intensas de conservación y manejo del suelo con la finalidad de obtener rendimientos económicamente rentables y sostenibles en el tiempo.

Dentro de esta clase se han determinado las subclases C3s(r) y C3sl(r): Dentro de esta clase se ha determinado la subclase: C3se(r)

- Subclase C3se(r)

Está conformada por los suelos moderadamente profundos a profundos, de textura media a gruesa, con drenaje natural bueno a algo excesivo, de reacción neutra a moderadamente alcalina, con escasos a moderados contenidos de sales, y con la fertilidad natural de la capa arable variable de baja a media. Presenta una pendiente plana o casi a nivel (15-25%).

Limitaciones de uso y lineamientos de manejo

Las limitantes para desarrollar una agricultura convencional están referidas a la pendiente, por el riesgo de erosión, la presencia de gravas y guijarros dentro del perfil del suelo, en proporciones variables, la fertilidad natural media a baja de la capa arable y por las condiciones de aridez que determina la necesidad de la aplicación de riego tecnificado.

Estos suelos requieren la aplicación de prácticas de conservación de suelos, establecimiento de cultivos en fajas, surcos en sentido transversal a la pendiente, siguiendo las curvas de nivel y en “tresbolillo”, para disminuir el riesgo de la erosión.

Requiere la aplicación de fertilizantes y estiércol, en base a los niveles de fertilidad del suelo y los requerimientos de las plantas, en forma localizada alrededor del anillo de cada planta, con el fin de mantener la fertilidad del suelo.

- Subclase C3s(r)

Agrupar tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja. No aptas para cultivos en limpio, por restricciones de orden edáfico, y en algunos casos, a la existencia de proporciones considerables de grava en el perfil.

Está conformada por suelos moderadamente profundos, textura de moderadamente gruesa a gruesa, de drenaje bueno a excesivo.

Limitaciones de uso y lineamientos de manejo

Están referidas al factor edáfico expresado por la fertilidad natural baja, especialmente por el bajo contenido de nitrógeno, materia orgánica, así como fósforo disponible. Presenta necesidad de agua de riego.

Los lineamientos de manejo y uso implican la implementación intensiva de prácticas de conservación y manejo de suelos, con la eficiente aplicación de agua de riego, con la finalidad de mejorar la cantidad de agua disponible y de los nutrientes esenciales para las plantas. También requiere la aplicación de fertilizantes como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio, para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos, así como, la aplicación de estiércol o rastrojos como fuente de materia orgánica, fundamental para el reacondicionamiento físico del suelo.

- Subclase C3sl (r)

Agrupar tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja. No aptas para cultivos en limpio, por restricciones de orden edáfico y concentración de sales.

Está conformada por suelos de moderadamente profundos a profundos, de textura media a moderadamente gruesa, de drenaje bueno a excesivo, la reacción es ligeramente alcalina, con moderada concentración de sales (8.68 a 15.26 dS/m) y la fertilidad natural de la capa arables baja.

Se incluyen a los suelos Alto Negro y Garbanzal en pendiente C y D.

Limitaciones de uso

Las limitaciones de uso están referidas, principalmente a la concentración moderada de sales que tiende a restringir la explotación especialmente de las especies sensibles a la salinidad o especies poco tolerantes. También la limitación está relacionada al factor edáfico referida a la fertilidad natural baja (bajo contenido de nitrógeno y fósforo disponible). La explotación de estos suelos, implica un manejo adecuado del agua de riego.

Lineamientos de manejo y uso

El uso de estas tierras requiere la instalación de especies tolerantes a la salinidad, complementado con la implementación de sistemas de riego, para mejorar la cantidad de agua disponible y de los nutrientes esenciales para las plantas, así como la aplicación de fertilizantes, como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio, para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos, los cuales deben ser aplicados en forma fraccionada y balanceada, en base a los requerimientos nutricionales del cultivo y las condiciones físicas de los suelos incluidos.

- Subclase Xs

La joya presenta en fase por pendiente A y B, asimismo la unidad edáfica se encuentra conformada por suelos superficiales, de textura moderadamente gruesa a gruesa, de reacción variable de moderadamente salino a extremadamente ácida, de drenaje bueno a excesivo y de fertilidad baja. Capas duras y contactos líticos dentro de los 50 cm de profundidad.

- Subclase Xse

Corresponde a tierras de protección con limitación por suelos y topografía. Está conformada por aquellos suelos mayormente de topografía accidentada, con pendientes empinadas; superficiales a muy superficiales; con contacto lítico dentro y/o sobre el perfil, que limitan la profundidad efectiva y el volumen útil del suelo.

Las unidades edáficas se encuentran conformadas por suelos superficiales, de textura moderadamente gruesa a gruesa, de reacción variable de moderadamente salino a extremadamente ácida, de drenaje bueno a excesivo y de fertilidad baja. La limitación principal está referida a la superficialidad del suelo acompañado de la pendiente empinada y muy empinada.

El aprovechamiento de estas áreas está orientado al uso como áreas de recreación, zonas de protección de vidas silvestre, lugares de belleza escénica, etc.

- Subclase X*

En el caso de la unidad de área miscelánea o no edáfica, conformada por Misceláneo Playa, la limitación es por la ausencia de suelo, que no permite la presencia de vegetación ni desarrollo del suelo.

5.1.9. Uso Actual del Suelo

La descripción del uso actual del suelo, permite determinar en términos generales las diferentes formas de utilización de la tierra, dentro del Área de Influencia del Proyecto. El área estudiada presenta un clima homogéneo, de cálido a árido, con prolongados períodos secos, donde se han distinguido predominantemente tierras aptas para Protección, en laderas de montaña con afloramientos líticos.

5.1.9.1. Clasificación de uso actual de la tierra

A continuación, se presenta la clasificación del uso actual de los suelos en el área de estudio.

5.1.9.1.1 Terrenos sin uso, uso marginal y/ o improductivos

En esta categoría se agrupa las áreas que como su nombre indica, no tienen uso, o en su defecto, se trata solamente de un uso casi marginal y poco relevante debido a las condiciones poco favorables a su utilización. Entre estas tierras se tiene las siguientes unidades:

- A.1 Abanicos aluviales disectados, con cobertura eólica y laderas colinosas (M- ab)/(M-lc)

Son zonas costeras improductivas, se considera que estas tierras no tienen potencial, porque aún en caso de hallarse fuentes hídricas muy costosas, la topografía colinosa de estos relieves es una condición desfavorable que no propiciaría su utilización.

■ A.2 Planicies y ondulaciones eriazas (M-poe)

Son grandes extensiones de tierras llanas y de pendientes muy bajas, ondulaciones mayormente de origen aluvial y eólico. Actualmente tierras improductivas que carecen de cobertura vegetal por su condición extremadamente desértica. Sin embargo, estas tierras tienen potencial productivo, en caso se hallen fuentes de abastecimiento hídrico, ya que son similares a otras zonas costeras ganadas para la agricultura en base a obras de irrigación.

Su topografía llana y su régimen térmico favorables definen este potencial, que sin embargo es relativo, debido a la severa dificultad de hallar recursos hídricos aprovechables.

5.1.9.1.2 Terrenos sin Vegetación

Comprende a todas aquellas tierras que carecen de vegetación, entre las cuales se tiene a las planicies desérticas, los cuales incluyen a las áreas planas, así como a las zonas de planicies onduladas a lomadas. Algunas zonas del desierto se pueden volver productivas después de realizar fuertes inversiones para la nivelación del terreno y perforación de un pozo para extraer agua subterránea.

5.1.9.2. Caracterización de suelos

El suelo se caracteriza por su estructura, color, consistencia, textura y presencia de raíces, rocas y carbonatos. Estas propiedades hacen posible que los científicos interpreten cómo funciona el ecosistema y que puedan recomendar al uso del suelo que suponga un impacto mínimo en el ecosistema.

En general las características del suelo, también ayudan a explicar los patrones observados en las imágenes satelitales, el crecimiento de la vegetación a través del paisaje, o la tendencia de la humedad del suelo y la temperatura que podrían estar relacionadas con el clima. Por lo tanto, al investigar o caracterizar es dar respuesta a estas cuestiones mediante un estudio detallado exhaustivo que incluye métodos indirectos y/o perforaciones para tomar muestras de suelo.

Luego de haber registrado las características externas del suelo (descritas anteriormente) y del ambiente que lo rodease procedió a colocar la descripción del suelo, a través de la información plasmada en los proyectos realizados anteriormente en la zona aledañas al proyecto, para ello se analizó la información de dos (02) puntos de muestreo superficial y de dos calicatas.

5.1.9.2.1 Puntos de muestreo

En la siguiente tabla, se presenta un resumen de la ubicación y descripción geográfica de los puntos de muestreo.

Tabla N° 5-7: Puntos de muestreo superficial

Puntos de Muestreo	Componente del Proyecto	Coordenadas		Altitud (msnm)
		UTM WGS84-19S		
		Este	Norte	
Sm 01	CSF Misti	204171	8141492	1259
Sm 02	CSF Misti	202291	8142395	1269
SSCH01	CSF CHACHANI	200334	8151794	1412
SSCH02	CSF CHACHANI	200354	8151853	1414

Fuente: CSF Continua Misti, CSF Continua Chachani y CSF Continua Pichu.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.1.9.2.2 Calicata

En la siguiente tabla, se muestra el perfil de suelo del área de estudio, de acuerdo a la información secundaria recabada.

Tabla N° 5-8: Estaciones de monitoreo para caracterización de suelos

Proyecto	Coordenadas	
	UTM WGS84-19S	
	Este	Norte
CSF Chachani	210878	8141400

Proyecto	Coordenadas	
	UTM WGS84-19S	
	Este	Norte
CSF Misti	201651	8165388

Fuente: CSF Continua Misti y CSF Continua Chachani.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.1.9.2.3 Metodología de muestreo

De acuerdo en lo descrito en los proyectos CSF Continua Misti y CSF Continua Chachani, en cada uno de los puntos establecidos para fines del estudio, se tomaron dos muestras superficiales y una calicata, para cada proyecto. Además de ello, se siguieron los lineamientos del Método Estandarizado de Muestreo y Análisis de Suelo recomendado por la entidad American Society for Testing and Materiales (ASTM).

La colecta de muestras se realizó siguiendo los siguientes procedimientos:

- Identificación de los puntos de muestreo (GPS) y registros fotográficos.
- Elaboración de cadenas de custodia con datos de campo.
- Muestreo de suelo en calicatas de 0 a 50 cm considerando el área de influencia del Proyecto.

Rotulado de cada muestra de suelos en bolsas ziplock respectivos.

5.1.9.2.4 Características físicas del Suelo

- Textura

La Textura depende de la proporción de partículas minerales de diverso tamaño presentes en el suelo. Según su tamaño, estas partículas se clasifican en 4 grupos (Fragmentos rocosos, Arena, Limo y Arcilla). Los suelos tienen textura gruesa, medias y finas. La textura se puede determinar en el campo por medio del tacto, frotando una muestra de suelo como los dedos y analizándola a medida que se le agrega agua para detectar la preponderación de un grupo de textura, a partir de las características de los separados de suelo.

- Estructura.

Se define estructura como la ordenación resultante de las partículas individuales del suelo. Las partículas más finas como arcilla y humus tienen a unirse entre sí formando agregados o unidades estructurales, que constituyen agrupaciones texturales de partículas primarias (arena, limo y arcilla). Se distinguen distintos tipos: esferoidal (agregados redondeados), laminar (agregados en láminas), prismática (en forma de prisma), blocosa (en bloques), y granular (en granos)

- Consistencia

La consistencia es la reacción de un suelo a la presión mecánica o a la manipulación. Esta característica se determina relacionándola con los grados de humedad. Un suelo seco posee una humedad equivalente a la de un suelo seco al aire; el húmedo se da cuando su humedad oscila entre seco al aire y capacidad de campo y el mojado cuando su contenido de humedad es mayor que el equivalente a la capacidad de campo.

Un suelo con granos sueltos tiene una consistencia suelta y una textura arenosa, o bien otra estructura muy arenosa como arena franca. Para comprobar la consistencia, se puede medir la densidad absoluta, ya que cuanto más denso sea el suelo, más firme será la consistencia.

- Porosidad

Una parte muy significativa del proceso que transforma a la roca en suelo consiste en la ruptura y disgregación del material, con lo cual aparecen poros en la masa que contienen agua y aire. En ausencia de poros, el suelo no sería un medio adecuado para la vida vegetal. Para valorar el espacio poroso de un suelo, se tiene en cuenta la abundancia relativa, tamaño y continuidad de sus poros. La abundancia relativa y el tamaño de poros se clasifican juntos para apreciar mejor su efectividad. Por su abundancia, los poros se clasifican en pocos, comunes, o abundantes.

- Drenaje Natural

El suelo debe tener las condiciones necesarias para evacuar cualquier excedente de humedad y retenerla cuando ha llegado a su contenido óptimo a través de escurrimientos superficiales o escorrentías y de drenaje interno. El drenaje interno de un suelo es la facilidad con que se mueve el agua hacia abajo a través de él, depende de su textura y estructura. Se puede medir con base en la velocidad del agua para atravesar una sección transversal del suelo saturado y se refleja en la frecuencia y duración de los períodos en los cuales el suelo permanece saturado de agua.

- Profundidad efectiva

Es aquella profundidad donde se acumula el material favorable para la penetración de las raíces de las plantas. Los suelos favorables para la producción de los cultivos son los suelos profundos de buen drenaje y con estructura y textura adecuadas.

5.1.9.2.5 Características Químicas del Suelo.

La fertilidad química se define como “la cualidad que le permite al suelo proveer de los nutrientes apropiados, en las cantidades adecuadas y bajo un correcto balance para el crecimiento de un cultivo específico, cuando los demás factores son favorables”.

- D.1 Nitrógeno

La cantidad de Nitrógeno en el suelo, en forma disponible para la planta, es pequeña, y se encuentra regularmente en rocas y minerales de los cuales se forman los suelos. Casi todo el N del suelo proviene de la atmósfera. EL nitrógeno en el suelo está presente en tres formas principales: a) **Nitrógeno orgánico**, como parte de la materia orgánica del suelo no disponible para la planta en crecimiento, b) **Amonio** (inorgánico), a menudo fijado en minerales arcillosos del suelo y disponible lentamente para las plantas, y c) **Nitrato** (inorgánico) y soluciones presentes en el suelo; es el nitrógeno que las plantas usan para su crecimiento.

- D.2 Fósforo

El fósforo elemental es químicamente muy reactivo y por esta razón no está presente en su estado puro en la naturaleza. Se encuentra solamente en combinaciones químicas con otros elementos.

- D.3 Potasio (K)

A pesar de que la mayoría de los suelos contiene miles de kilogramos de Potasio, solo una pequeña cantidad está disponible para la planta durante el crecimiento. El K está presente en el suelo en tres formas: a) **K no disponible** (retenido fuertemente en las rocas), que es parte de los minerales y se libera lentamente; por lo tanto, no se hace disponible durante el ciclo de crecimiento, b) **K lentamente disponible**, es aquel que queda atrapado o fijado entre las capas de cierto tipo de arcilla del suelo, y; c) **K disponible**, es aquel que se encuentra en el agua del suelo y en lugares de intercambio catiónico de la materia orgánica y de las arcillas del suelo.

5.1.10. Calidad ambiental

La evaluación de la calidad ambiental se realizó tanto en campo como de información secundaria con la finalidad de poder establecer un patrón de comparación entre los resultados obtenidos.

5.1.10.1. En campo

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en campo para calidad ambiental.

5.1.10.1.1 Calidad de aire

Para la ejecución del presente muestreo, se emplearon los equipos, métodos y técnicas aceptadas por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas, como a su vez el Ministerio del Ambiente (MINAM).

- Metodología

La preparación del material y metodología de muestreo utilizan métodos y técnicas establecidas por Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW), American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), Environmental Protection Agency (EPA), American Society for Testing and Materials (ASTM) y Normas Técnicas Peruanas (NTP). Por otro

lado para el presente servicio, CERTIMIN S.A. ha empleado equipos de monitoreo calibrados en estado operativo de acuerdo a sus Programas de Mantenimiento y Calibración.

Material Particulado Menor a 10 micras (PM₁₀), Material Particulado Menor a 2.5 micras (PM_{2.5}) - Alto Volumen:

Emplea un muestreador de alto volumen (el cual es verificado antes de la salida del servicio), este funciona con variación de flujo constante. Durante el muestreo las partículas suspendidas son transportadas mediante tubos a una cámara de impacto, donde las partículas con diámetros mayores, establecidos de acuerdo al parámetro (PM₁₀, PM_{2.5} y PTS) son retenidas en una placa colectora, mientras que las partículas de diámetro menor o igual a los establecidos en micrómetros quedan suspendidas y son dirigidas a un filtro donde son colectadas. A este equipo se le colocan filtros de fibras de vidrio con eficiencia de recolección de 99%. Para la determinación de la concentración de (PM₁₀, PM_{2.5} y PTS), el filtro de fibra de vidrio es retirado después del período de monitoreo de 24 horas establecido y colocado en un porta filtro protector para después ser conducido al laboratorio donde será pesado.

Metales en material particulado menor a 10 micras

Forma parte de la toma de muestra de material particulado por el muestreador.

Gases (SO₂, CO, O₃ y NO₂)

Realizado con trenes de muestreo, los mismos que colectan un contaminante en particular mediante su absorción, a través de una bomba de succión y solución captadora, a un determinado flujo y tiempo de muestreo para cada parámetro.

Tabla N° 5-9: Metodología para calidad de aire

Parámetro	Volumen de solución captadora	Tiempo de muestre	Flujo de muestreo
NO ₂	10 mL	1 hora	0.4 +/- 0.04 L/min
CO	50 mL	8 horas	0.5 +/- 0.04 L/min
SO ₂	50 mL	24 horas	0.2 +/- 0.02 L/min
O ₂	10 mL	8 horas	0.5 +/- 0.04 L/min

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

En la siguiente tabla, se presenta la metodología de análisis para los parámetros de calidad de aire.

Tabla N° 5-10: Metodología de análisis de calidad de aire

Parámetro	Norma o referencia	Unidad
Dióxido de Nitrógeno	ASTM D1607-91 (Reapproved 2018). 2018. Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction)	µg/m ³
Monóxido de Carbono	CERTIMIN / IC-MA-039 Rev. 06. 2019 (VALIDADO). Método de Determinación de Monóxido de Carbono (CO) en el Ambiente.	µg/m ³
Material Particulado PM_{2.5} (Alto Volumen)	EPA CFR 40 Part 50 Appendix L. 2019. Reference Method for the Determination of the Fine Particulate Matter as PM 2.5 in the Atmosphere.	µg/m ³
Material Particulado PM₁₀ (Alto Volumen)	NTP 900.030. 2018. Monitoreo de Calidad Ambiental. Calidad de Aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM ₁₀ en la atmósfera.	µg/m ³
Dióxido de Azufre	EPA 40 CFR-Chapter I-Title 40 - Appendix A-2 to Part 50. 2019. Reference Method for th Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method).	µg/m ³

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

Parámetros meteorológicos

El registro de los parámetros meteorológicos durante el monitoreo se realizó con la estación meteorológica portátil implementada con sensores y registradores de temperatura, presión, humedad, velocidad del viento y dirección del viento.

■ Estaciones de muestreo

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas de muestreo de calidad de aire.

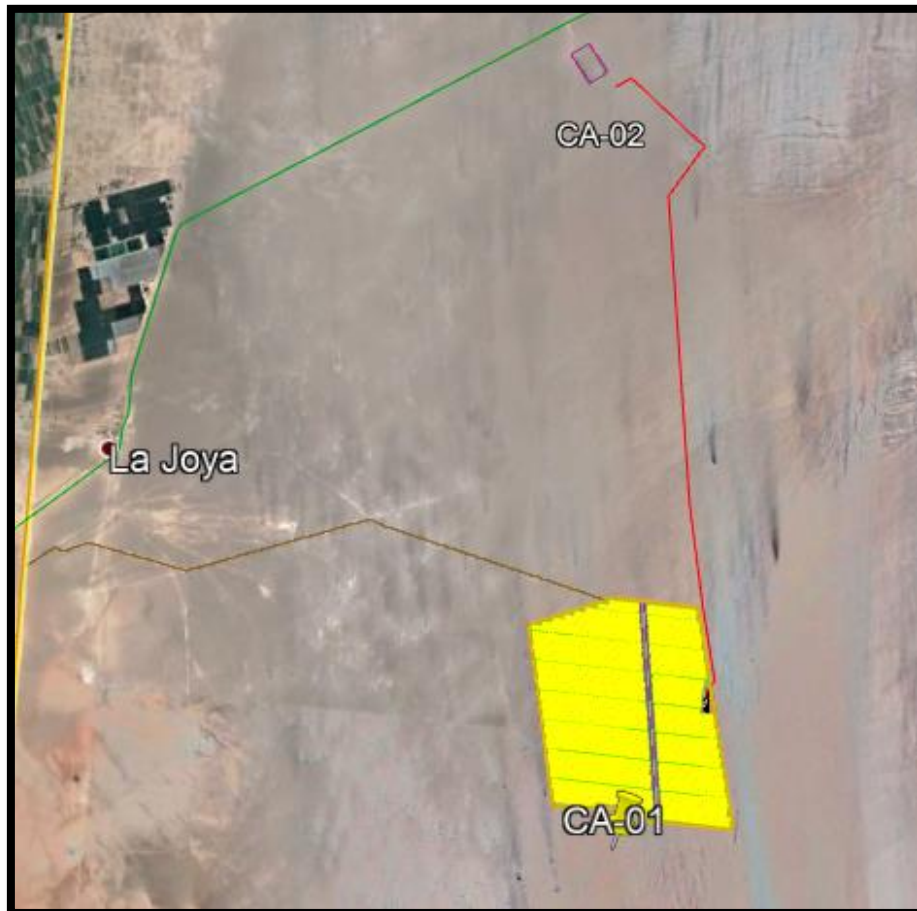
Tabla N° 5-11: Estaciones de muestreo de calidad de aire

Ítem	Estaciones de muestreo	Ubicación/observación	Coordenadas UTM WGS-84		Altitud m.s.n.m
			Norte	Este	
1	CA-01	Frente a Grupo Aéreo N° 3 La Joya, aproximadamente 8.5 Km al este/ lugar desértico descampado con ráfagas de viento durante el servicio.	8144202	201963	1303
2	CA-02	Frente al Grupo Aéreo N° 3 La Joya. Aproximadamente 8.5 Km al este /Lugar desértico, descampado con ráfagas de viento durante el servicio.	8153655	200499	1310

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

De igual manera en el **Anexo N° 07 Mapas, M-11** se presenta le mapa de muestreo físico en campo.

Figura N° 5-1: Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de aire



■ Resultados

Los resultados de los análisis de muestreo se encuentran en el **Anexo N° 14**, en el informe de ensayo DIC1224.R20 para Aire, éste cuenta con controles de calidad efectuados.

- Material Particulado PM10 (Alto Volumen).

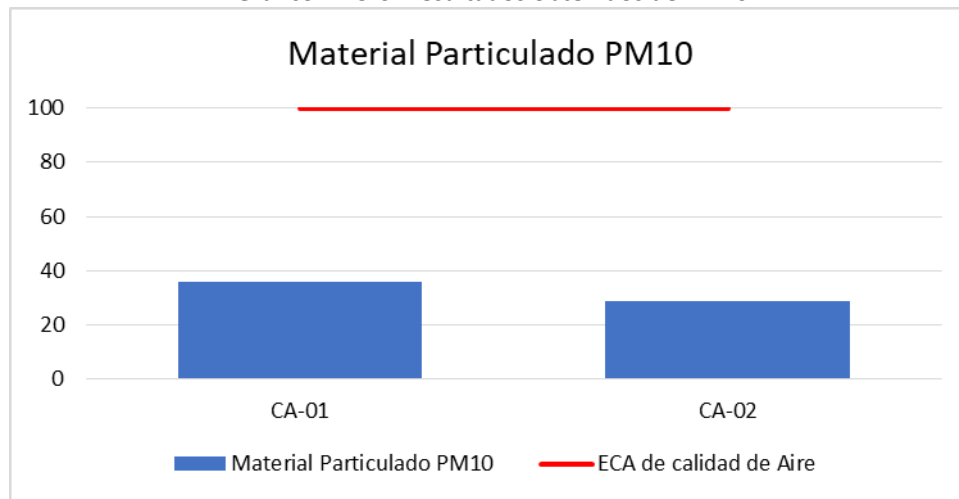
En la siguiente tabla y grafico se presentan los resultados obtenidos para calidad de aire, en el cual se puede apreciar que no sobrepasan los valores del ECA.

Tabla N° 5-12: Resultados de PM10

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA de calidad de Aire
			CA-01	CA-02	
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS 24 horas					
Material Particulado PM10	µg/m ³	1,0	35.84	28.75	100

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

Gráfico N° 5-6: Resultados obtenidos de PM10



Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

- Material Particulado PM2.5 (Alto Volumen)

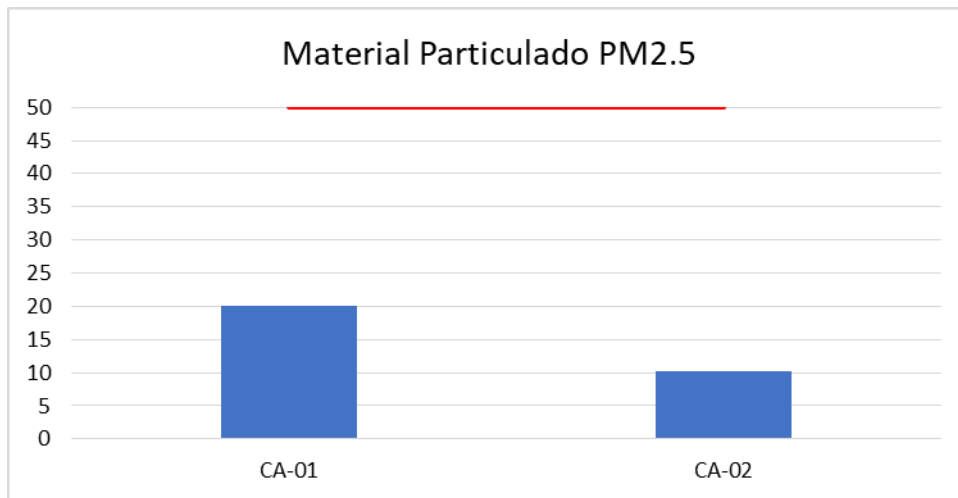
En la siguiente tabla y gráfico, se presentan los resultados de material particulado PM2.5, los cuales no sobrepasan los valores del ECA.

Tabla N° 5-13: Resultados de PM2.5

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA de calidad de Aire (24 horas)
			CA-01	CA-02	
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS					
Material Particulado PM2.5	µg/m ³	2,0	20.1	10.2	50

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

Gráfico N° 5-7: Resultados obtenidos de PM2.5



Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

○ Dióxido de azufre

En la siguiente tabla, se presentan los valores obtenidos en el muestreo de dióxido de azufre, los cuales no sobrepasan el límite de detección del laboratorio y por ende se encuentran por debajo del valor del ECA.

Tabla N° 5-14: Resultados de dióxido de azufre

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA de calidad de Aire (24 horas)
			CA-01	CA-02	
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - SOLUCIONES ABSORBEDORAS					
Dióxido de Azufre	ug /m ³	13,72	<13	<13	250

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

○ Sulfuro de Hidrógeno

En la siguiente tabla, se presentan los valores obtenidos en el muestreo de sulfuro de hidrogeno, los cuales no sobrepasan el límite de detección del laboratorio y por ende se encuentran por debajo del valor del ECA.

Tabla N° 5-15: Resultados de sulfuro de hidrogeno

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA de calidad de Aire (24 horas)
			CA-01	CA-02	
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - SOLUCIONES ABSORBEDORAS					
Sulfuro de Hidrógeno	ug /m ³	2,372	<2.2	<2.2	150

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

○ Dióxido de Nitrógeno

En la siguiente tabla, se presentan los valores obtenidos en el muestreo de dióxido de nitrógeno, los cuales no sobrepasan el límite de detección del laboratorio y por ende se encuentran por debajo del valor del ECA.

Tabla N° 5-16: Resultados de dióxido de nitrógeno

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA de calidad de Aire (24 horas)
			CA-01	CA-02	
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - SOLUCIONES ABSORBEDORAS					
Dióxido de nitrógeno	ug /m ³	4	<4	<4	200

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

○ Monóxido de Carbono

En la siguiente tabla, se presentan los valores obtenidos en el muestreo de monóxido de carbono, los cuales no sobrepasan el límite de detección del laboratorio y por ende se encuentran por debajo del valor del ECA.

Tabla N° 5-17: Resultados de monóxido de carbono

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA de calidad de Aire (24 horas)
			CA-01	CA-02	
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - SOLUCIONES ABSORBEDORAS					
Monóxido de Carbono	ug CO/m ³	623	<615	<615	10000

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

○ Arsénico

En la siguiente tabla, se presentan los valores obtenidos en el muestreo de arsénico, los cuales no sobrepasan el límite de detección del laboratorio y por ende se encuentran por debajo del valor del ECA.

Tabla N° 5-18: Resultados de arsénico

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA de calidad de Aire
			CA-01	CA-02	
ANÁLISIS DE METALES					
Arsénico (As)	µg/m ³	0,002	<0.0055	<0.0055	---

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

5.1.10.1.2 Niveles de ruido

■ Metodología

La determinación de los niveles de ruido fue realizada en horario diurno (09:10 a 09:25) y nocturno (06:30 a 06:45) en el punto RUI-01, mientras que en el punto RUI-02 se realizó en horario diurno (09:00 a 09:15) y nocturno (06:40 a 06:55). Para realizar las mediciones, el equipo fue ubicado a 1,5 m de su eje vertical y a no menos de 3 m de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal. Asimismo, los parámetros registrados fueron: nivel de presión sonora continua equivalente (LAeqT), nivel de presión sonora mínimo (Lmín) y nivel de presión sonora máximo (Lmáx).

Se realiza la verificación el sonómetro con un calibrador primario antes de empezar el muestreo, se coloca el equipo (en un trípode) a una altura de 1.2 metros hasta 1.5 metros. Al realizar las mediciones, el operador debe estar a una distancia de 1 metro, esto para evitar difracción y refracción.

Se consideró los criterios descritos en el Reglamento de Estándares Nacionales y Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM donde señala los criterios aplicables que están basados en las Normas técnicas tales como:

NTP ISO 1996-1:2007: ACÚSTICA - Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental Parte 1: Índices Básicos y Procedimiento de Evaluación.

NTP ISO 1996-2:2008: ACÚSTICA - Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental.

■ Estaciones de muestreo

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas de muestreo de niveles de ruido.

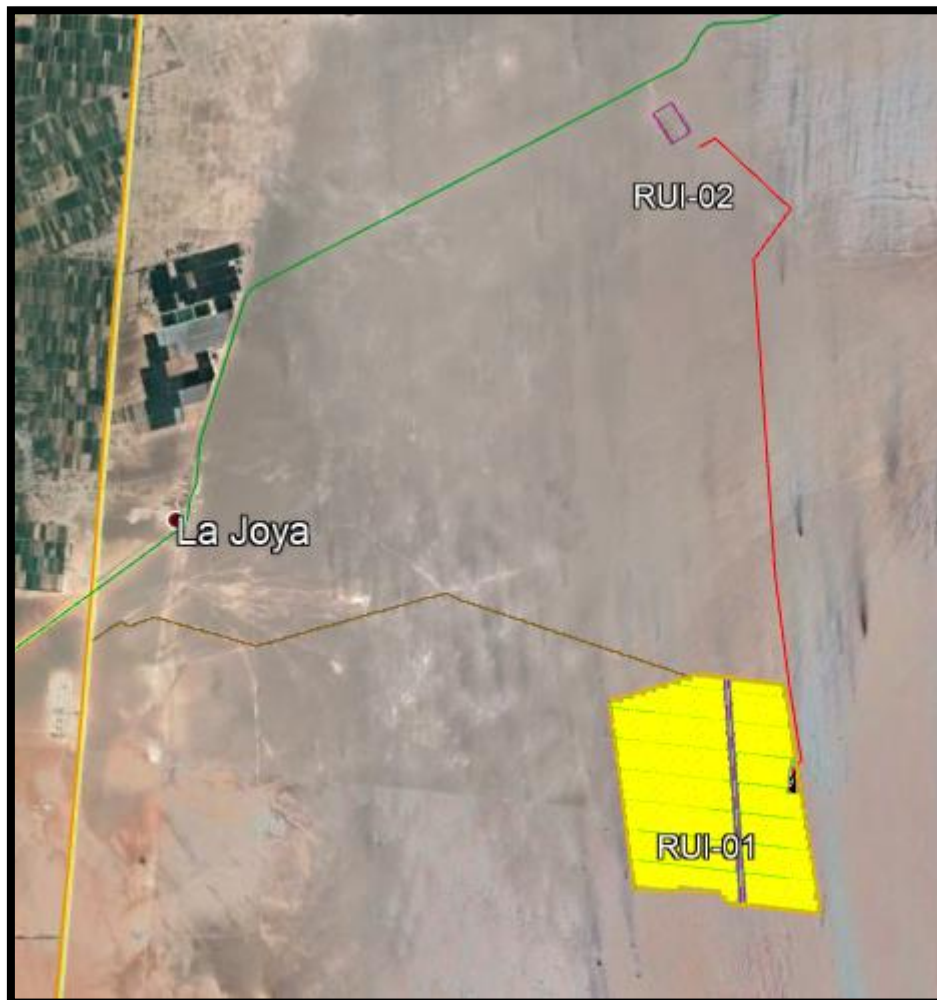
Tabla N° 5-19: Estaciones de muestreo de niveles de ruido

Ítem	Estaciones de muestreo	Ubicación/observación	Coordenadas UTM WGS-84		Altitud m.s.n.m
			Norte	Este	
1	RUI-01	Ubicado al Este del Grupo Aéreo N° 3- La Joya aproximadamente 8.5 Km /Lugar desolado con ráfagas de viento esporádicas durante el servicio	8144202	201963	1309
2	RUI-02	Ubicado al Este del Grupo Aéreo N° 3- La Joya aproximadamente 8.5 Km /Lugar desolado con ráfagas de viento esporádicas durante el servicio	8153661	200500	1318

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

De igual manera en el **Anexo N° 07 Mapas, M-11** se presenta le mapa de muestreo físico en campo.

Figura N° 5-2: Ubicación de las estaciones de muestreo de niveles de ruido



■ **Resultados**

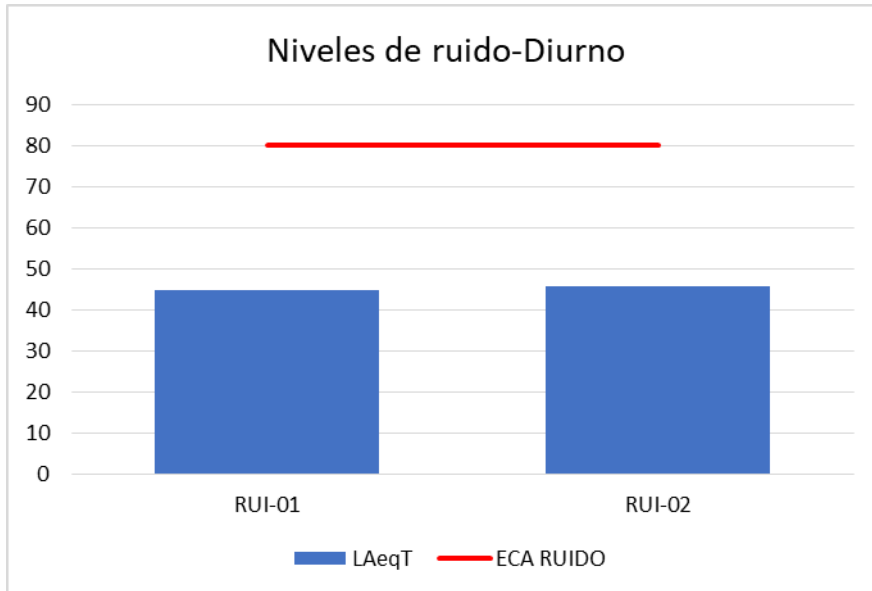
Los resultados de los análisis de muestreo se encuentran en el **Anexo N° 14**, en el informe de muestreo DIC1226.R20 Ruido Ambiental éste cuenta con controles de calidad efectuados. En la siguiente tabla y gráficos se presentan los valores obtenidos para los niveles de ruido, en los cuales se puede apreciar que tanto para el horario diurno como el nocturno no se sobrepasan los valores del ECA.

Tabla N° 5-20: Resultados de niveles de ruido

Parámetros		Unidades	Estaciones de monitoreo		ECA RUIDO
			RUI-01	RUI-02	
Diurno (08:05:0)	LAeqT	dB	44.8	45.6	80
Nocturno (22:55:00)	LAeqT	dB	43.7	42.7	70

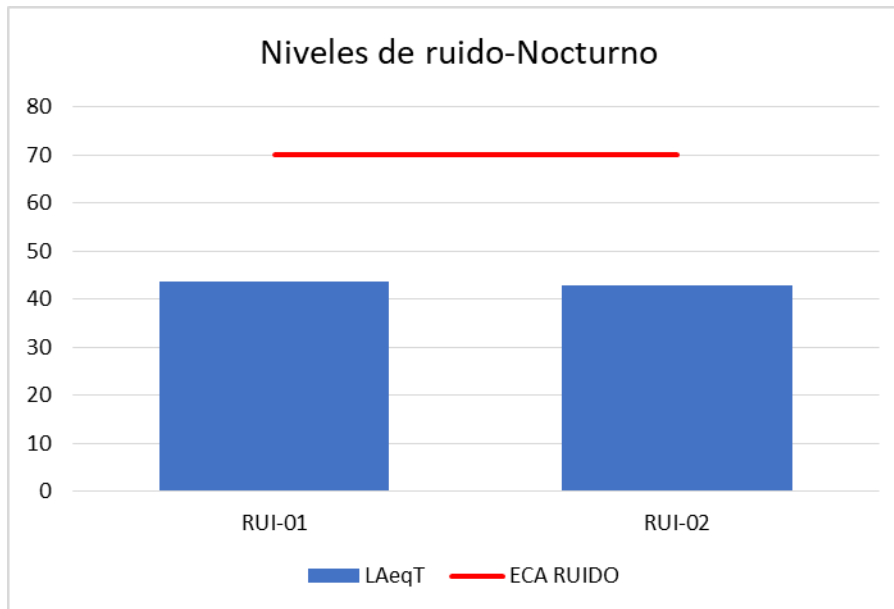
Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

Gráfico N° 5-8: Resultados de niveles de ruido diurno.



Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

Gráfico N° 5-9: Resultados de niveles de ruido nocturno.



Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

5.1.10.1.3 Calidad de suelo

En el **Anexo N° 15** Informe de identificación de sitios contaminados, se colocó el informe que demuestra que en el área de estudio no existen suelos contaminados.

- Metodología

Se siguió lo dispuesto en la R.M N° 085-2014 Guía para muestreo de Suelo – Guía para descontaminación de Suelos, así como ASTM D 4700-15 Standard Guide for soil sampling from the Vadose Zone. Se realiza la toma de muestra con pala o barreno según el análisis a realizar (ver siguiente tabla) y con profundidad de acuerdo al tipo de suelo. Las muestras son acondicionadas y preservadas según tipo de análisis para luego ser transportados al laboratorio.

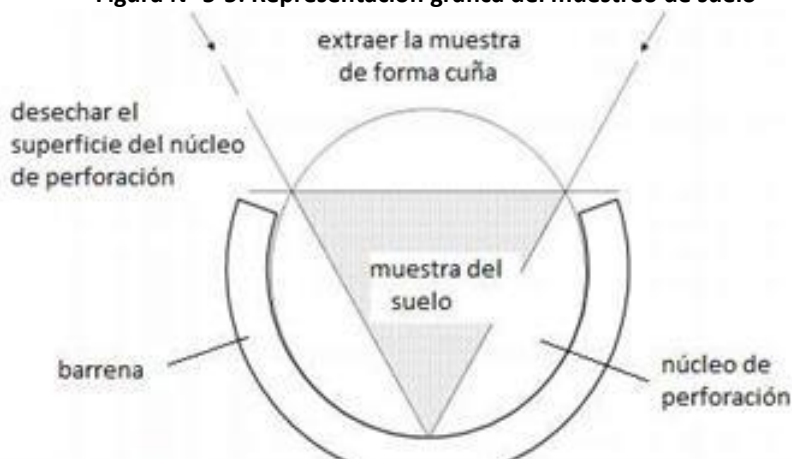
Para garantizar la calidad de las muestras y de los datos se incluye un blanco viajero y un blanco de campo.

Tabla N° 5-21: Metodología para calidad de suelo

Tipo de toma de muestra	Parámetro
Superficial con lampa o barreno	Fisicoquímica
Superficial con lampa o barreno	Microbiológico
Superficial con lampa o barreno	Orgánico a excepción de COV's
Superficial con barreno	Orgánico COV's

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

Figura N° 5-5: Representación gráfica del muestreo de suelo



Fuente: CERTIMIN

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

A continuación, se presentan la metodología de análisis para suelo.

Tabla N° 5-22: Metodología de análisis para calidad de suelo

Parámetro	Norma o referencia	Unidad
Fracción de Hidrocarburos F1 (C5 - C10)	EPA Method 8015 C Rev. 3 – 2007. Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography.	mg/kg PS
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	EPA Method 8015 C Rev. 3 – 2007. Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography.	mg/kg PS
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	EPA Method 8015 C Rev. 3 – 2007. Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography.	mg/kg PS
Metales Por ICP MS/ICP OES	EPA Method 3050B Rev.2.1996/EPA Method 6010D Rev.5. 2018/EPA Method 6020 B Rev.2. 2014/Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils/Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry/Inductively coupled Plasma-Mass Spectrometry.	mg/kg PS
Mercurio	EPA Method 7471 B. Rev 2. 2007. Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold Vapor Technique).	mg/kg PS

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

■ Estaciones de muestreo

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas de las estaciones de muestreo de calidad de suelo.

Tabla N° 5-23: Estaciones de muestreo de calidad de suelo

Ítem	Estaciones de muestreo	Ubicación/observación	Coordenadas UTM WGS-84		Altitud m.s.n.m
			Norte	Este	
1	SUE-01	Zona desértica	8146307	202942	1326
2	SUE-02	Zona desértica	8151598	201889	1430

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

De igual manera en el **Anexo N° 07 Mapas, M-11** se presenta le mapa de muestreo físico en campo.

■ Resultados

Los resultados de los análisis de muestreo se encuentran en el **Anexo N° 14**, en el informe de muestreo DIC1225.R20 para Suelo, este cuenta con controles de calidad efectuados. En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos para calidad de suelo, los valores fueron comparados con el ECA para suelo industrial, en el cual se puede evidenciar que no sobrepasan los valores del ECA.

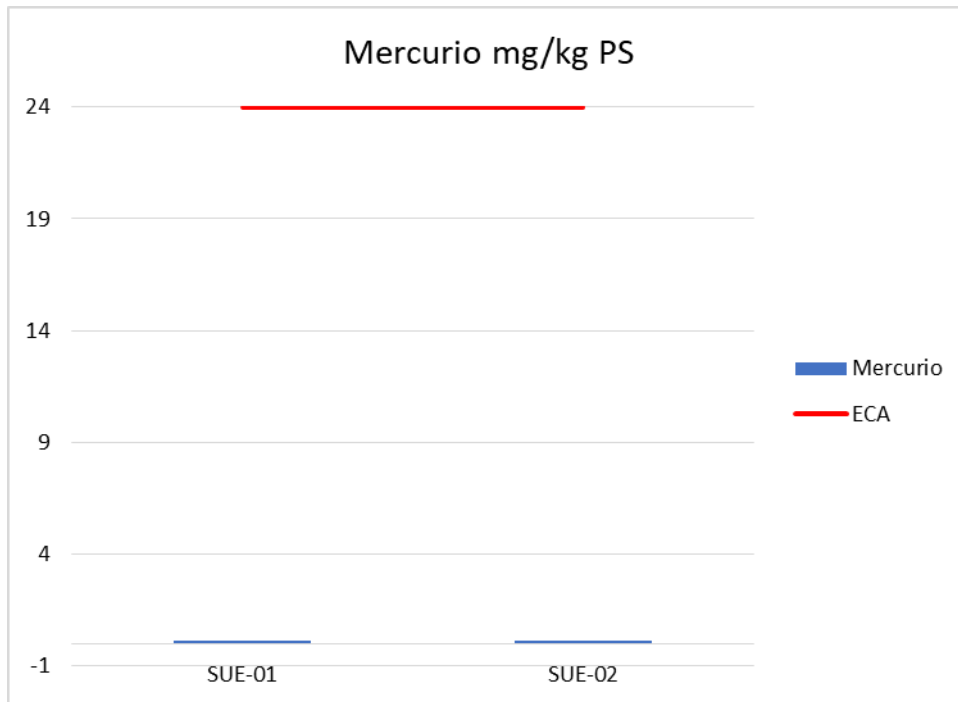
Tabla N° 5-24: Resultados del muestreo de suelo

Parámetros	Unidades	Estaciones de monitoreo		ECA calidad de suelo.
		SUE-01	SUE-02	Suelo Comercial/Industrial/Extractivo
ORGÁNICO				
Hidrocarburo de Petróleo				
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg PS	<2.5	<2.5	500
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg PS	<1.67	<1.67	5000
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg PS	<1.67	<1.67	6000
INORGÁNICOS				
Cromo total (Cr)	mg/kg PS	2	4.3	1000
Arsénico (As)	mg/kg PS	2.9	3.3	140
Bario (Ba)	mg/kg PS	99	108	2000
Cadmio (Cd)	mg/kg PS	<0.36	<0.36	22
Mercurio	mg/kg PS	0.16	0.11	24
Plomo (Pb)	mg/kg PS	22.8	3.8	800

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

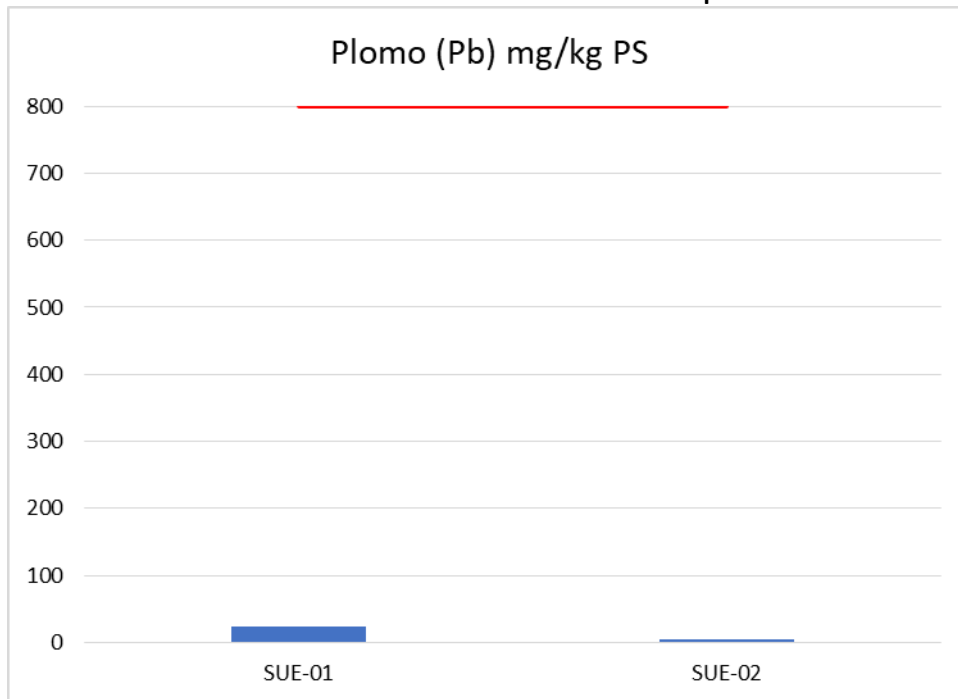
En relación a la fracción de hidrocarburos, se encuentran por debajo del límite de detección del laboratorio. En los siguientes gráficos se presentan los valores obtenidos para los parámetros que si están por encima del valor de detección del laboratorio.

Gráfico N° 5-10: Resultados del muestreo de mercurio



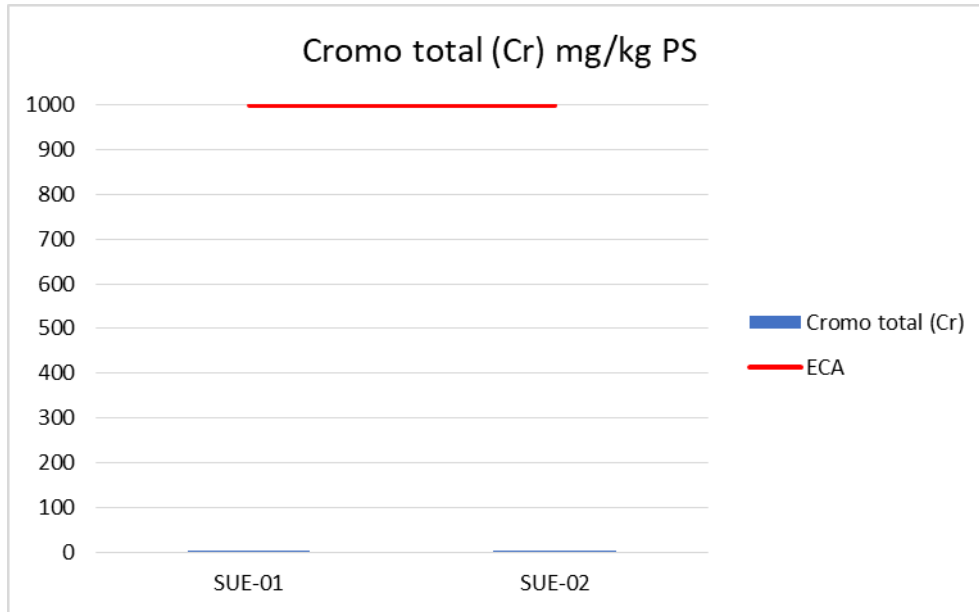
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

Gráfico N° 5-11: Resultados del muestreo de plomo



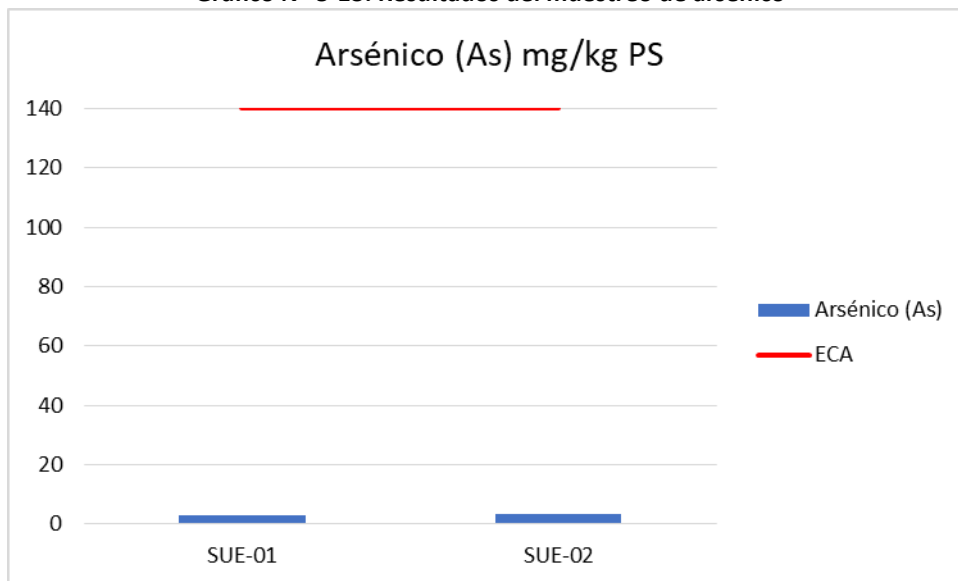
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

Gráfico N° 5-12: Resultados del muestreo de cromo



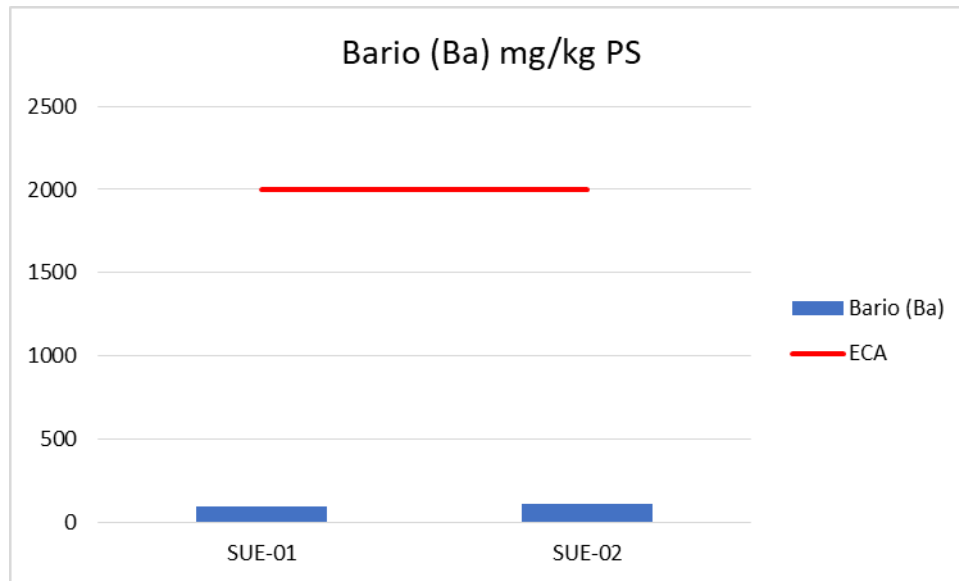
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

Gráfico N° 5-13: Resultados del muestreo de arsénico



Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

Gráfico N° 5-14: Resultados del muestreo de bario



Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2021.

5.1.10.1.4 Radiaciones No Ionizantes

- Metodología

Radiaciones No ionizantes (RNI):

Incluye todas las radiaciones y campos del espectro electromagnético que no tengan normalmente suficiente energía para producir la ionización de materia. Longitudes de onda <math><100\text{nm}</math> y frecuencias más bajas de

Densidad de Flujo Magnético - DFM (xyz):

Es la cantidad de magnetismo (líneas de campo magnético), que da lugar a una fuerza que actúa en una carga o cargas en movimiento y se expresa en micro Tesla (μT).

Intensidad de Campo Eléctrico - ICE (xyz):

Es una magnitud física que es originada por cargas eléctricas producidas por diferencias de voltajes. La Intensidad de campo eléctrico se expresa en Voltios por metro (V/m).

Intensidad de Campo Magnético - ICM (xyz):

Es una magnitud física que es originada por cargas eléctricas o movimiento de cargas eléctricas. La intensidad de campo magnético se expresa en amperio por metro (A/m).

Consideraciones en campo:

Se realiza la verificación de operatividad del equipo, seguidamente se procede a colocar el equipo (en un trípode) a una altura de 1 metro, en el momento de realizar las mediciones el operador se debe colocar a una distancia mayor de 3 metros para evitar barreras de difracción y refracción. El tiempo de integración de cada medición es de 6 minutos.

Se indica la norma de referencia para las mediciones y detección:

- Decreto Supremo N° 010-2005 PCM "Establecen estándares de calidad ambiental (ECA's) para radiaciones No ionizantes".
- NTP 598: Exposición a Campos Magnéticos
- Estaciones de muestreo

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas de las estaciones de muestreo de calidad de suelo.

Tabla N° 5-25: Estaciones de muestreo de Radiaciones No Ionizante

Ítem	Estaciones de muestreo	Ubicación/observación	Coordenadas UTM WGS-84		Altitud m.s.n.m
			Norte	Este	
1	RNI-01	A la salida de la subestación Jade / Lugar desértico descampado	8146416	202999	1310
2	RNI-02	Cerca de la línea de transmisión /Lugar desértico descampado	8152564	201713	1315

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

 De igual manera en el **Anexo N° 07 Mapas, M-11** se presenta el mapa de muestreo físico en campo.

■ **Resultados**

 Los resultados de los análisis de muestreo se encuentran en el **Anexo N° 14**, en el informe de ensayo DIC1281.R20 para Radiación No Ionizante; esta cuenta con controles de calidad efectuados. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos para R.N.I.

Tabla N° 5-26: Resultados del muestreo de Radiaciones No Ionizante

Unidades	Estaciones de monitoreo		ECA Radiaciones No Ionizantes
	RNI-01	RNI-02	D.S. N° 010-2005-PCM
μT	0.005	0.004	83.33
V/m	1.497	1.198	4166.67
A/m	0.004	0.0032	66.67

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

 5.1.10.1.5 **Equipos empleados**

En el siguiente cuadro, se presentan los equipos utilizados para realizar los muestreos en campo.

Tabla N° 5-27: Equipo empleados para el muestreo de calidad ambiental

Equipo	Marca	Modelo	Código CERTIMIN
GPS	Garmin	Etrex 20x	LAB-1755
Muestreador de partículas	Thermo Electron	G10557 pm10-1	N/S P9273x
Muestreador de partículas	BGI	PQ-100	EL/MPB/05
Rotámetro	Dwyer	RMA-12	LAB-2571
Manómetro	Kestrel	5500	N/S 23277546
Estación meteorológica	Davis Instruments	Vantage Pro 2	AZ170525074
Tren de muestreo	GGP	TMD	LAB-1886
Sonómetro	Svantek	SVAN 971	N/S 44591
Calibrador	3M	AC-300	LAB-1741 B
Medidor de radiaciones no ionizantes	GIGA HERTZ	NFA 400	LAB-1298

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

 5.1.10.2. **Información secundaria**

La presente información, fue elaborada con información secundaria disponible del área de estudio, de acuerdo a lo aprobado en los términos de referencia con la Resolución Directoral N° 103-2020-MINEM/DGAAE de fecha 27 de julio de 2020 e informe N° 306-2020-MINEM/DGAAE-DEAE de fecha 27 de julio de 2020 con los cuales se aprobaron los TdR. Los estudios de los cuales se tomó la información secundaria son los siguientes:

- “CSF Continua Pichu Pichu 60 MW”, aprobado con Resolución Directoral N°003-2017-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 13 de noviembre del 2017
- “CSF Continua Chachani 100 MW”, aprobado con Resolución Directoral N°066-2018-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 15 de mayo del 2018
- “CSF Continua Misti 300 MW”, aprobado con Resolución Directoral N° 012-2018-SENACE-PE/DEAR, de fecha 02 de octubre de 2018.

5.1.10.2.1 Calidad de aire

La calidad del aire, está determinada por su composición. La presencia o ausencia de varias sustancias y sus concentraciones son los principales factores determinantes de la calidad del aire. La calidad se determina según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

La calidad del aire, se expresa mediante la concentración o intensidad de contaminantes, generalmente, se toma como indicadores de la calidad del aire a las partículas en suspensión (PM10 y PM2.5) y contaminantes gaseosos (SO2, CO, H2S, NO2, Pb Y As).

- Metodología

Los muestreos de calidad de aire, realizados para los proyectos cercanos al área de estudio, se llevaron a cabo sobre la base de los lineamientos técnicos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas; y la Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA, Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Los muestreos fueron realizados en el mes de febrero del año 2017.

- Estaciones de Monitoreo

Para la caracterización de la calidad de aire en el área de estudio, se ha considerado el análisis de cinco (05) estaciones de monitoreo cuyas coordenadas UTM WGS-84, son mostradas en la siguiente tabla, es importante resaltar, que debido a que la información es secundaria, se tomaron las estaciones más cercanas al área de ejecución del proyecto. En el **Anexo N° 07**, se presentan el **M-12 mapa de muestreo físico información secundaria**.

Tabla N° 5-28: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire

N°	Estación	Coordenadas UTM (WGS-84, Zona 18 S)		Proyecto
		Norte	Este	
1	AM 01	8143073	203844	CSF CONTINUA MISTI 300 MW
2	AM 02	8143338	194255	
3	AC02	8147146	194197	CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW
4	AC03	8152584	199836	
5	Ap01	8157625	203368	CSF CONTINUA PICHU PICHU 60 MW

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu 60 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

- Resultados del Monitoreo

En la siguiente tabla se pueden apreciar los resultados obtenidos para el monitoreo de calidad de aire para las cinco (05) estaciones. En el **Anexo N° 11**, se adjunta los Informes de monitoreo ambiental.

Tabla N° 5-29: Resultados del monitoreo de las estaciones de calidad de aire

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo					ECA de calidad de Aire (2017)
			AM 01-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	AM 02-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	AC02-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	AC03-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	Ap01-CSF CONTINUA PICHU PICHU 60 MW	
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS								
Material Particulado PM10	µg/m ³	1,0	8.6	33.2	42.1	31.9	29.3	100
Material Particulado PM2.5	µg/m ³	2,0	5.1	10.6	5.5	7.5	6.9	50
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS - SOLUCIONES ABSORBEDORAS								
Dióxido de Azufre	ug SO2/m ³	13,72	< 13,72	< 13,72	<13.72	<13.72	<13.72	250
Dióxido de Nitrógeno	ug NO2/m ³	3,502	3.654	21.77	11.62	25.65	12.8	200
Monóxido de Carbono	ug CO/m ³	623	1211	< 623	2267	729	1887	10000
Sulfuro de Hidrógeno	ug H2S/m ³	2,372	< 2,372	< 2,372	<2.372	<2.372	<2.372	150
ANÁLISIS DE METALES								
Arsénico (As)	µg/m ³	0,002	< 0,002	< 0,002	<0.002	<0.002	<0.002	---
Plomo (Pb)	µg/m ³	0,002	< 0,002	<0,002	<0.002	<0.002	<0.002	1.5
ANÁLISIS EN CAMPO - Parámetros Meteorológicos								
Dirección de Viento	---	---	S	S	SW	SE	S	---
Humedad Relativa	%	0,1	62.9	76.4	66	59.2	69.3	---
Presión Atmosférica	mBar	0,1	867	877.8	876.3	861.1	844.3	---
Temperatura a Nivel del Suelo	°C	0	20	19,8	21.4	20.4	19.2	---
Velocidad del Viento	m/s	0.1	4.3	3.9	5.7	5.6	5.3	---

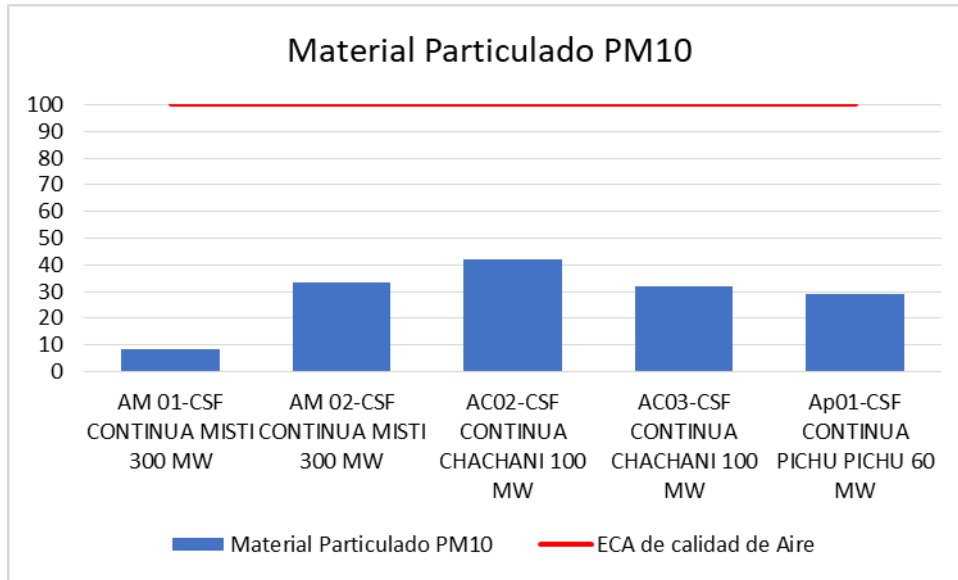
Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

- Material Particulado (PM¹⁰)

Las concentraciones de Material Particulado (PM¹⁰) obtenidos en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones oscilaron entre 8.6 y 42.1 µg/m³, donde el promedio de las estaciones se encontró muy por debajo del valor máximo permisible de 100 µg/m³ en el promedio anual establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

Gráfico N° 5-15: Resultados obtenidos de PM¹⁰

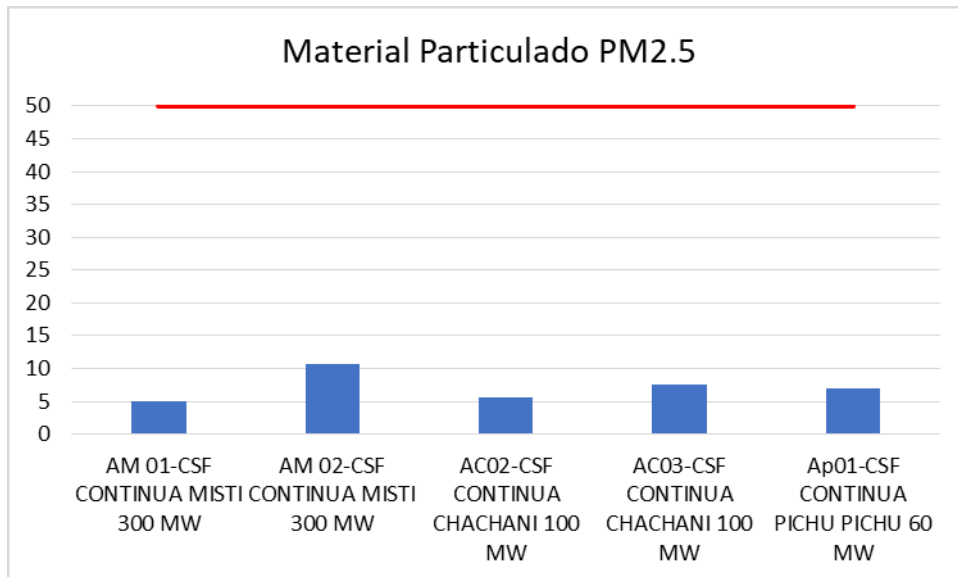


Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

○ **Material Particulado (PM^{2.5})**

Las concentraciones de Material Particulado (PM^{2.5}) obtenidos en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones oscilaron entre 5.1 y 10.6 µg/m³, donde los promedios de las estaciones de monitoreo se encontraron muy por debajo del valor máximo permisible de 50 µg/m³ en el promedio anual establecido en el D.S. N°003-2017-MINAM

Gráfico N° 5-16: Resultados obtenidos de PM^{2.5}



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

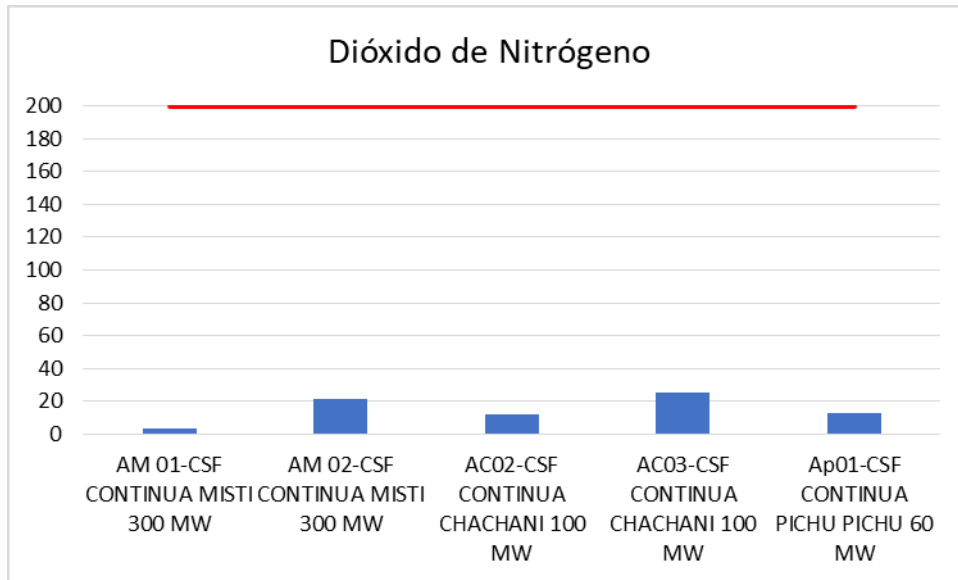
○ **Dióxido de Azufre**

Las concentraciones de Dióxido de azufre obtenidos en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones de muestreo, son menores a 13.72 µg/m³, por debajo del límite de detección del laboratorio, evidenciando que el promedio de las estaciones de monitoreo se encontró muy por debajo del valor máximo permisible de 250 µg/m³ en el promedio anual establecido en el D.S. N°003-2017-MINAM.

○ Dióxido de Nitrógeno

Las concentraciones de Dióxido de Nitrógeno obtenidos en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones oscilaron entre 3.654 y 25.65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, donde el promedio de las estaciones de monitoreo se encontró muy por debajo del valor máximo permisible de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el promedio anual establecido en el D.S. N°003-2017-PCM.

Gráfico N° 5-17: Resultados obtenidos de Dióxido de Nitrógeno



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

○ Monóxido de carbono

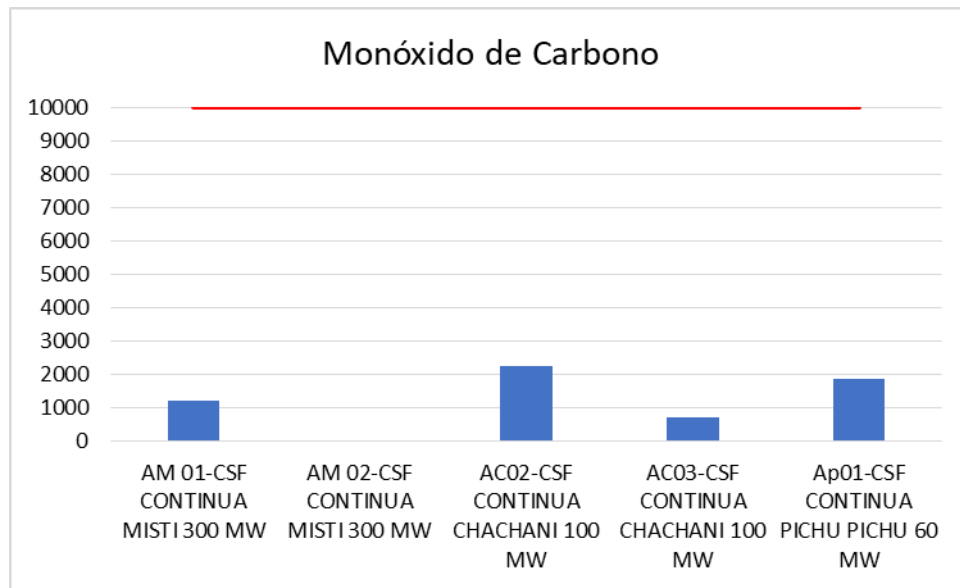
Las concentraciones de monóxido de carbono en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones, se encontraron por debajo de lo establecido en el ECA D.S. N°003-2017-MINAM, el cual establece un valor de 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En la siguiente tabla y gráfico, se presentan los resultados obtenidos de carbono.

Tabla N° 5-30: Resultados del muestreo de monóxido de carbono

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo					ECA de calidad de Aire
			AM 01-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	AM 02-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	AC02-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	AC03-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	Ap01-CSF CONTINUA PICHU PICHU 60 MW	
Monóxido de Carbono	$\mu\text{g CO}/\text{m}^3$	623	1211	< 623	2267	729	1887	10000

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Gráfico N° 5-18: Resultados obtenidos de monóxido de carbono



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

○ Sulfuro de Hidrógeno

Las concentraciones de sulfuro de hidrogeno, obtenidos en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones se encontraron por debajo del límite de detección del laboratorio, y por ende por debajo del D.S. N°003-2017-MINAM.

○ Plomo (Pb)

Las concentraciones de plomo, obtenidos en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones se encontraron por debajo del límite de detección del laboratorio, y por ende por debajo del D.S. N°003-2017-MINAM.

○ Arsénico

Las concentraciones de arsénico, obtenidos en los resultados de monitoreo de las cinco (05) estaciones se encontraron por debajo del límite de detección del laboratorio, y por ende por debajo del D.S. N°003-2017-MINAM.

5.1.10.2.2 Ruido

Los estándares de calidad ambiental del ruido son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora. Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

■ Metodología

La metodología utilizada es la recomendada en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085-2003-PCM, el cual establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido Ambiental y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Tabla N° 5-31: Parámetros de calidad de ruido establecido

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT*	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

*Nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación "A" equivalente a decibeles. Ponderación que más se asemeja al comportamiento del oído humano.

Para el presente estudio se ha considerado evaluar los resultados obtenidos del monitoreo con el rango de Zona Industrial expresados en 80 LAeqT (Diurno) y 70 LAeqT (Nocturno). Cabe mencionar que no se ha considerado el rango de zona residencial debido a la lejanía de los centros poblados al área del proyecto.

■ Estaciones de Monitoreo

Para la caracterización de la calidad de ruido en el área de estudio, se tomaron de los estudios cercanos al área de estudio, cinco (05) estaciones de monitoreo cuyas coordenadas UTM WGS-84 se muestran en la siguiente tabla, las estaciones tomadas para el análisis de resultados, son las más cercanas al área del proyecto. En el **Anexo N° 07**, se presentan el mapa **M-12 mapa de muestreo físico información secundaria**.

Los muestreos fueron realizados, en el mes de febrero de 2017.

Tabla N° 5-32: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Ruido

N°	Estación	Coordenadas UTM (WGS-84, Zona 18 S)		Proyecto
		Norte	Este	
1	Rm01	8142120	201854	CSF CONTINUA MISTI 300 MW
2	Rm02	8143338	194255	
3	Rc01	8150706	198013	CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW
4	Rc02	8147146	194197	
5	Rp01	8158003	201868	CSF CONTINUA PICHU PICHU 60 MW

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y CSF Continua Pichu Pichu 60 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

■ Resultados de Monitoreo

En la siguiente tabla, se puede apreciar los resultados obtenidos para el monitoreo de la calidad de ruido, de las estaciones de las cuales se tomó la información secundaria, tanto para los Niveles de Presión Sonora Diurno y Nocturno. Los Resultados del Monitoreo de la Calidad de Ruido fueron comparados, tal como se mencionó anteriormente, con el rango de zona industrial. En el **Anexo N° 11**, se adjunta los Informes de ensayo del Monitoreo.

Tabla N° 5-33: Resultados de las estaciones de monitoreo de ruido

Parámetros	Unidades	ESTACIONES DE MONITOREO					ECA RUIDO	
		Rm01-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	Rm02-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	Rc01-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	Rc02-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	Rp01-CSF CONTINUA PICHU PICHU 60 MW		
Diurno	LAeqT	dB	63.1	76.6	39.3	76.1	58.3	80
	Lmáx	dB	72.8	88.8	54.1	88.5	65.4	
	Lmín	dB	43.8	64.3	35.3	63.2	46.6	

Parámetros		Unidades	ESTACIONES DE MONITOREO					ECA RUIDO
			Rm01-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	Rm02-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	Rc01-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	Rc02-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	Rp01-CSF CONTINUA PICHU PICHU 60 MW	
Nocturno	L _{AeqT}	dB	58.5	70.5	38	74.3	49.4	70
	L _{máx}	dB	66.7	80.7	43.5	86.6	56.1	
	L _{mín}	dB	45.4	59.9	35.3	61.3	45.8	

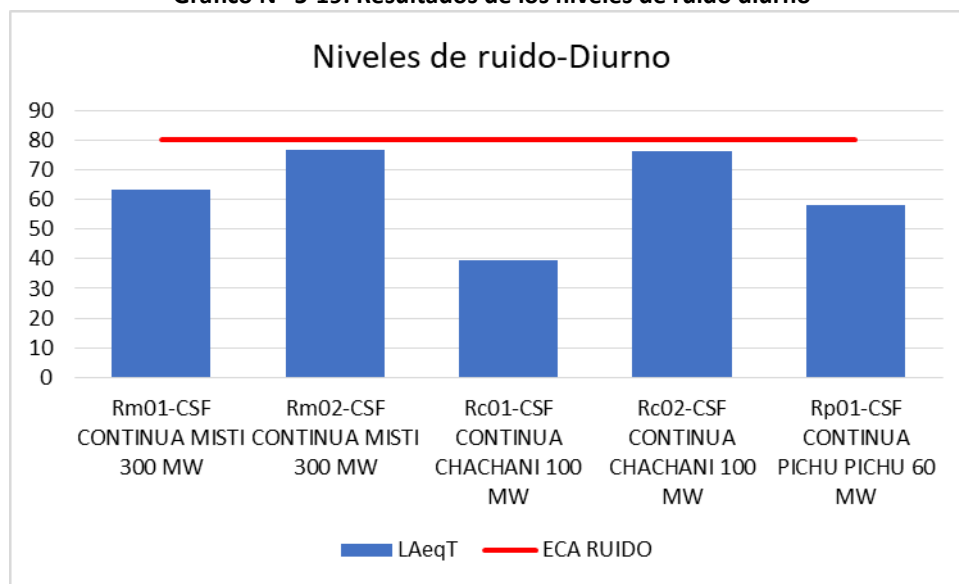
Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu 60 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Se evaluó los resultados de los proyectos de los cuales se tomó la información secundaria, de acuerdo al D.S. N° 085-2003-PCM, comparándose éstos con el rango de Zona Industrial expresados en 80 LAeqT (Diurno) y 70 LAeqT (Nocturno) para las cinco (05), tal como se puede evidenciar en los siguientes gráficos.

Para los niveles de ruido diurno, en ninguna estación de muestreo, los valores sobrepasan el ECA, mientras que para los niveles de ruido nocturno, se puede evidenciar, que hay dos estaciones que se encuentran muy cercanas a la carretera Panamericana, y el tránsito de vehículos influye en los niveles de ruido, ocasionando que se registren valores que sobrepasan el valor Máximo Permisible establecido por el Decreto Supremo.

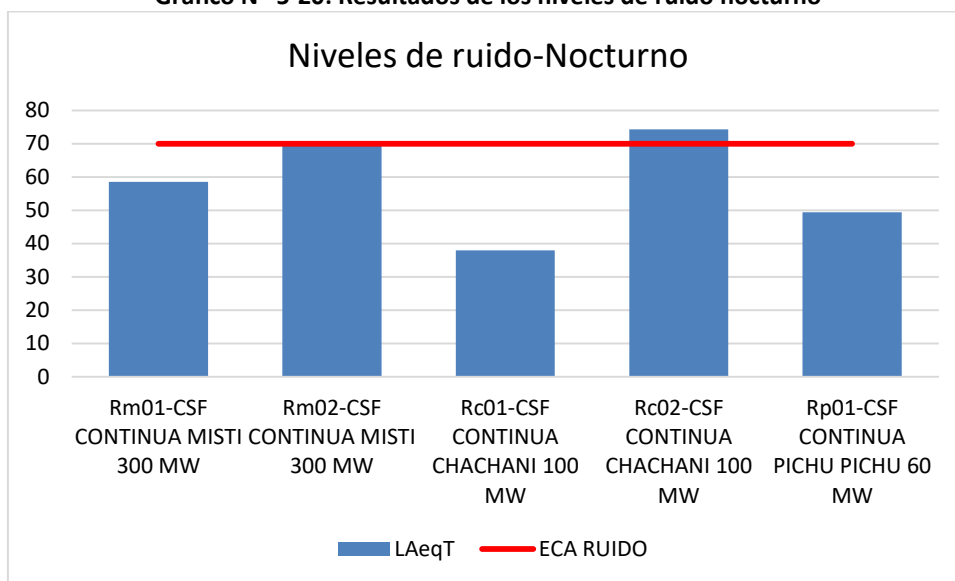
Gráfico N° 5-19: Resultados de los niveles de ruido diurno



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Gráfico N° 5-20: Resultados de los niveles de ruido nocturno



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.1.10.2.3 Radiación No Ionizante

Como parte del presente estudio, se procedió a procesar información secundaria disponible de la medición de campo magnético en el área del proyecto. La Intensidad de Campo Magnético y el valor de Flujo Magnético del área donde se ubicará la planta solar fueron comparados con el estándar nacional de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según el D.S. N° 010-2005-PCM.

■ Metodología

El muestreo de radiaciones no ionizantes se llevó a cabo sobre la base de los lineamientos técnicos establecidos en la publicación realizada por el MINAM en junio del 2014, denominada "Evaluación de radiaciones no ionizantes producidas por los servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas en la provincia de Lima".

Los resultados obtenidos fueron evaluados con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes promulgado mediante D.S. N° 010-2005-PCM el 03 de febrero del 2005.

■ Estaciones de Monitoreo

Para la caracterización de las radiaciones no ionizantes en el área de estudio, se tomaron como referencia, dos (02) estaciones de monitoreo cuyas coordenadas UTM WGS-84 se muestran en la siguiente tabla. En el **Anexo N° 07**, se presenta el mapa **M-12 mapa de muestreo físico información secundaria**.

Tabla N° 5-34: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

N°	Estación	Coordenadas UTM (WGS-84, Zona 18 S)		Proyecto
		Norte	Este	
1	RNI _m 01	8142515	202912	CSF CONTINUA MISTI 300 MW
2	RNI _c 01	8151525	199761	CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

■ Resultados de Monitoreo

En la siguiente tabla, se pueden apreciar los resultados obtenidos para el muestreo de radiaciones no ionizantes. En el **Anexo N° 11** se adjunta el Informe de muestreo ambiental.

Tabla N° 5-35: Resultados del monitoreo de las estaciones RNIm01 y RNic01

Parámetros	Unidades	LD	Estaciones de monitoreo		ECA RNI D.S. 010-2005-PCM	
			RNIm 01-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	RNico1-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	Exposición poblacional (público en general)	Exposición ocupacional
			Campo Eléctrico (E)	V/m		
Campo Magnético (H)	A/m	0,01	< 0,01	< 0,01	66.4	336
Densidad de Potencia (S)	W/m ²	0,01	< 0,01	< 0,01	--	--
Flujo magnético (Bx)	μT	0,01	< 0,01	< 0,01	--	--
Flujo magnético (By)	μT	0,01	< 0,01	< 0,01	--	--
Flujo magnético (Bz)	μT	0,01	< 0,01	< 0,01	--	--
Flujo Magnético Resultante (Br)	μT	0,01	< 0,01	< 0,01	83.3	416.7

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y Csf Continua Pichu Pichu 60 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Al evaluar los resultados obtenidos con el D.S. N° 010-2005-PCM y comparándose estos con la Exposición poblacional y exposición ocupacional, se puede observar los niveles se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad para Radiaciones No Ionizantes.

5.1.10.2.4 Calidad del suelo

Las principales sustancias potencialmente tóxicas con respecto a la calidad de los suelos, son metales pesados como: As, Cr, Cd, Pb, estos compuestos pueden entrar en el suelo por medio de diversas fuentes, como son las actividades industriales, mineras, explotaciones ganaderas, desde la atmósfera (provenientes de procesos industriales), aguas residuales empleadas para el riego, disposición de residuos industriales y urbanos, agroquímicos utilizados en exceso, entre otros.

■ Metodología

Se ha considerado los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo establecido mediante D.S. N° 011 – 2017 MINAM y los lineamientos establecidos en normas internacionales, como las guías de calidad Ambiental Canadiense – CEQG (Canadian Environmental Quality Guidelines, 2006).

Los criterios que se han tenido en cuenta para el estudio comparativo de los resultados obtenidos en laboratorio y los límites establecidos, permitirán en una primera aproximación indicar la calidad del suelo en cuanto al contenido de metales pesados.

■ Estaciones de Monitoreo

Para la caracterización de la calidad de suelo en el área de estudio, se ha considerado el análisis de tres (03) estaciones de monitoreo cuyas coordenadas UTM WGS-84 son mostradas en la siguiente tabla, como se ha explicado con anterioridad, los datos provienen de otros proyectos, por lo cual se tomaron las estaciones de muestreo más cercanas al área de estudio del presente proyecto. En el **Anexo N° 07**, se presenten el mapa **M-12 mapa de muestreo físico información secundaria**.

Tabla N° 5-36: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Suelo

N°	Estación	Coordenadas UTM (WGS-84, Zona 18 S)		Proyecto
		Norte	Este	
1	Sm 02	8142395	202291	CSF CONTINUA MISTI 300 MW CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW
2	SC 01	8151271	199772	
3	SC 02	8150699	198628	

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW y CSF Continua Chachani 100 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

■ Resultados de Monitoreo

En la siguiente tabla, se pueden apreciar los resultados obtenidos para el monitoreo de calidad de suelo para las tres (03) estaciones. En el **Anexo N° 11**, se adjunta los Informes de monitoreo ambiental.

Tabla N° 5-37: Resultados de calidad de Suelo

Parámetros	Unidades	Estaciones de monitoreo			ECA de calidad de Suelo
		Sm 02-CSF CONTINUA MISTI 300 MW	SC 01-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	SC 02-CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW	
Cianuro Libre	mg/Kg	<0.2	<0.2	<0.2	8
Arsénico (As)	mg/Kg	16.5	12.2	<2.0	140
Bario (Ba)	mg/Kg	62.7	328.7	92.6	2000
Cadmio (Cd)	mg/Kg	< 0.2	<0.2	<0.2	22
Mercurio	mg/Kg	< 0.02	<0.02	<0.02	24
Plomo (Pb)	mg/Kg	<1.0	8.8	7.7	800
Zinc (Zn)	mg/Kg	30.4	51.0	43.2	--

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW, CSF Continua Chachani 100 MW y CSF Continua Pichu Pichu 60 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

○ Cianuro Libre

Los resultados del análisis de suelos indican valores de Cianuro <0,2 mg/Kg de suelo para todas las estaciones, están por debajo de los límites establecidos en los ECA para suelos, por lo que esto evidencia que no presenta contaminación alguna por este elemento.

○ Arsénico (As)

Los resultados del análisis de suelos indican valores totales de arsénico que oscilan entre 16.5 mg/kg y <2.0 mg/kg no superan a los límites establecidos en el ECA para suelos.

○ Bario (Ba)

Los resultados del análisis de suelos indican valores totales de Bario en un rango de 328.7 hasta 62.7 mg/Kg de suelo; lo que indica que las muestras no superaron los límites establecidos por el ECA para suelo.

○ Cadmio (Cd)

Los resultados de análisis de suelo indican valores totales de Cadmio que no superan los límites establecidos en el ECA para suelos, así mismo cabe mencionar que el Cd interfiere en la absorción y transporte de varios elementos (Ca, Mg, P y K).

○ Mercurio (Hg)

Los resultados del análisis de Mercurio donde las muestras no superan a lo establecido por el ECA para suelos.

○ Plomo (Pb)

Los resultados del análisis de Plomo muestran valores que se encuentran por debajo de los establecidos por los ECA para suelos.

○ Zinc (Zn)

Los resultados del análisis de Zinc en las muestras de suelo, están comprendidos en un rango de 30.4 a 51.0 mg/Kg de suelo; se puede apreciar que los resultados no superaron los estándares del lineamiento de calidad propuestos por CEQG (Canadian Environmental Quality Guidelines, 2006).

5.2. MEDIO BIOLÓGICO

Tal como se mencionó anteriormente, la información correspondiente al medio biológico es secundaria, tomado de los proyectos cercanos al área de estudio. Dentro de los estudios tomados como referencia son los siguientes:

- "CSF Continua Pichu Pichu 60 MW", aprobado con Resolución Directoral N°003-2017-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 13 de noviembre del 2017.
- "CSF Continua Chachani 100 MW", aprobado con Resolución Directoral N°066-2018-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 15 de mayo del 2018.

- “CSF Continua Misti 300MW”, aprobado con Resolución Directoral N° 012-2018-SENACE-PE/DEAR, de fecha 02 de octubre de 2018.
- Central Solar Fotovoltaica Illari, aprobado con Resolución Directoral N° 0171-2020-MINEM-DGAAE de fecha 06 de noviembre de 2020.

La información a describir posteriormente, corresponde al análisis de la información sobre los grupos biológicos que habitan los ecosistemas presentes dentro del área de Influencia ambiental y alrededores del proyecto, debido a que serán influenciados por los potenciales impactos que puedan generarse en el transcurso de las actividades.

5.2.1. Zonas de Vida

El área del proyecto, donde se instalará la CSF ILLA, se ubica en la Zona de Vida de **desierto desecado– Subtropical (dd – S)**, el cual tiene extensión de 33 760 Km² y se extiende desde 7°40' hasta 17°13' de latitud sur. La biotemperatura media anual máximas es de 22.2 °C y la media mínima, de 17.9 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 44 mm y el promedio mínimo de 2.2 mm y el promedio de evapotranspiración total por año varía entre 32 y más de 64 veces el valor de precipitación y por lo tanto se ubica en la provincia de humedad: DESECADO. Finalmente, la vegetación no existe o es muy escasa, apareciendo especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verde dentro del extenso y monótono arenal grisáceo eólico, tal como se presentan el **Anexo N° 07, mapa M-14 mapa de zona de vida**.

5.2.2. Estacionalidad

En el ítem **4.1.1 de clima y meteorología**, se describieron las condiciones del área, la cual se caracteriza por ser extremadamente seca, con frecuencia de años sin lluvias o muy escasa precipitación, casi nula. Estas características del área son determinantes para la presencia de vegetación y fauna en el área, con base a ello se procedió a realizar una comparación con imágenes satelitales a fin de demostrar que no existe variación de la vegetación en las diferentes temporadas del año.

Asimismo, en los ítems posteriores se realiza una explicación de las condiciones biológicas existentes en el lugar, así como un informe fotográfico con las evidencias de lo antes mencionado.

Con la finalidad de avalar la información mencionada anteriormente, se procedió a utilizar información secundaria de proyectos aprobados, en los cuales solo se realizó el muestreo biológico en una temporada. Con base a ello, en la DIA del proyecto “Central Solar Fotovoltaica Illari”, aprobada mediante R.D. N° 0171-2020-MINEM/DGAAE, realizaron un análisis de la variación mensual del vigor de la vegetación utilizando un análisis espectral sobre la base de información generada por imágenes satelitales Sentinel 2 compuestas en los meses de marzo y agosto de 2019, las cuales fueron adquiridas a través de la plataforma Google Earth Engine. Se utilizó el NDVI (índice de vegetación de la diferencia normalizada), el cual se basa en la propiedad que presenta la vegetación de reflejar la radiación solar incidente de manera diferente en dos bandas espectrales: la fracción roja del visible y la infrarroja cercana. Por estos motivos, el NDVI mide el vigor y verdor de la vegetación (Tarpley *et al.*, 1984), lo que representa la actividad fotosintética (Grist *et al.*, 1997). Dado que la oferta de agua es uno de los principales controles ambientales en la determinación de la productividad primaria, se puede asumir una relación indirecta entre la precipitación y el NDVI, por la cual los datos de NDVI se suelen utilizar como sucedáneos de la vegetación para mostrar su interrelación con la precipitación (Hielkema *et al.*, 1986). De esta manera, los valores del NDVI varían entre -1 y 1 (USGS, 2016), siendo +1 el máximo vigor de la vegetación y -1 el menor.

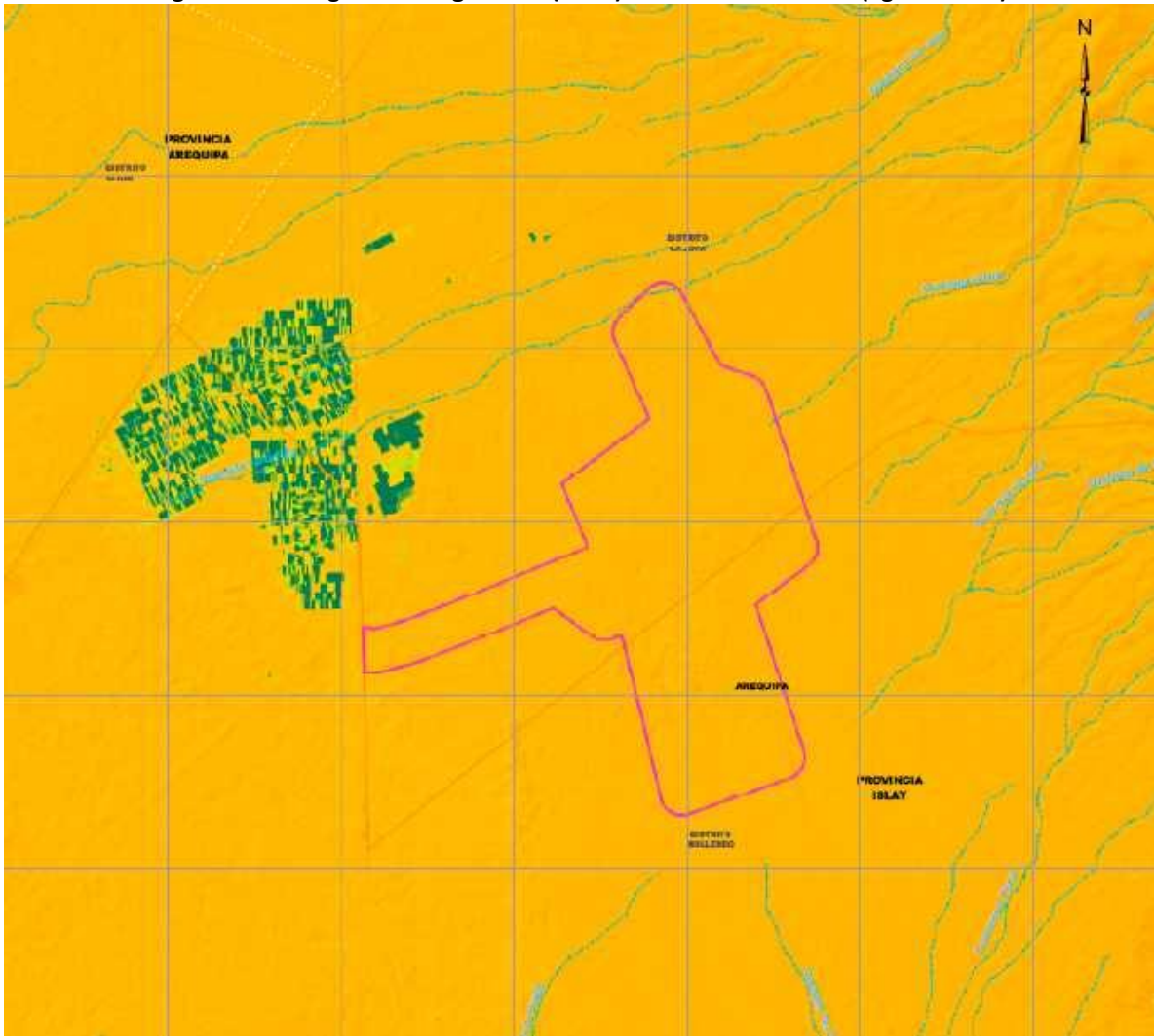
Los resultados de la evaluación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI o vigor de la vegetación sobre la base de un análisis espectral de la cantidad de clorofila de las plantas, muestran que el área de estudio presenta una nula cantidad de vegetación (ver siguientes imágenes), ambos meses corresponden a temporadas muy diferentes en cuanto a la disponibilidad de precipitación en la región andina (lluvias durante los meses de verano) y en la región costera (garúas durante los meses de invierno). En el área de estudio, dada la baja variabilidad de la precipitación a lo largo del año y a que esta es muy escasa, no se reporta la influencia de la precipitación en alguna formación vegetal.

Figura N° 5-6: Vigor de la vegetación (NDVI) en el área de estudio (marzo 2019)



Fuente: DIA Illari, aprobada con R.D. N° 0171-2020-MINEM/DGAAE

Figura N° 5-7: Vigor de la vegetación (NDVI) en el área de estudio (agosto 2019)



Fuente: DIA Illari, aprobada con R.D. N° 0171-2020-MINEM/DGAAE

Con base en las imágenes antes plasmadas, en la DIA Illari, aprobada con R.D. N° 0171-2020-MINEM/DGAAE, concluyeron que considerando el análisis de factores climáticos y de cobertura vegetal expuesto, el área de estudio no presenta una respuesta diferenciada a la estacionalidad, es decir sin diferencias significativas en precipitación que sustente dos temporadas en el año. Al ser un área totalmente árida, no existe una variación en la oferta hídrica para el desarrollo de un ecosistema diferenciado a lo largo del año.

Es por ello que sólo se realiza la descripción del medio biológico para una sola temporada.

5.2.3. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El área del proyecto no se encuentra sobre áreas naturales protegidas.

5.2.4. Unidades vegetales

La unidad de vegetación existente en el área de estudio es desierto costero.

5.2.5. Análisis de datos

A continuación, se presenta el análisis de los datos obtenidos por los muestreos realizados para los proyectos cercanos al área de estudio, los cuales se tomaron como información secundaria para la presente DIA.

5.2.5.1. Análisis de la Diversidad Alfa

Para medir la diversidad biológica en cada una de las zonas evaluadas, se eligieron una serie de índices que tienen diferente criterio de medición (riqueza, abundancia proporcional y otros).

Los índices de diversidad mencionados en este ítem serán aplicados tanto para flora como fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), en caso de que haya especies registradas y cuantificadas.

Esto se realiza con la finalidad de generar mayor confianza en los análisis, ya que un solo índice podría llevarnos a resultados alterados por el sesgo propio de su construcción (Magurran 1988, Krebs 1999). Los datos serán procesados con el programa estadístico PAST v 3.05 (Hammer *et al.* 2015).

5.2.5.2. Índice de Simpson (1-D)

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996). Por lo tanto, el índice de Simpson (1-D) varía entre cero y uno cuando el valor se acerca más a uno, la diversidad es mayor.

Este índice es apropiado cuando interesa conocer preferentemente el grado relativo de dominancia de unas pocas especies en la comunidad frente a la completa uniformidad de la abundancia de todas las especies.

$$D=1-\sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

Dónde:

D = índice de Diversidad de Simpson; y

p_i = proporción de individuos del taxón "i-ésimo" en la comunidad.

5.2.5.3. Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice es conocido como una medida de la heterogeneidad de la diversidad, pues depende del número de especies y de la abundancia de cada una de ellas, es decir, el índice aumentará si hay mayor número de especies y si cada especie posee un número similar de individuos.

Está representado normalmente como H' y se expresa como un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía de 1 a 5. Existen ecosistemas que pueden presentar valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (zonas desérticas).

Se ha establecido a nivel mundial que la magnitud del impacto de la perturbación ambiental sobre las comunidades medidas con este índice se divide en cuatro niveles: compatible (>3 bit/ind), medio (2-3 bit/ind), severo (1-2 bit/ind) y crítico (<1 bit/ind).

Los índices de diversidad se ven afectados en muchos casos debido a la distribución numérica específica de los individuos (es decir el número de organismos de cada especie); por lo tanto, podemos encontrar una densidad de organismos alta pero perteneciente a una sola especie, lo que va a redundar en un diagnóstico de diversidad bajo.

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = índice de Diversidad de Shannon-Wiener;

n_i = número de individuos de la especie i ; N = número total de individuos;

$P_i = n_i/N$ = abundancia relativa;

s = riqueza de especies

5.2.5.4. Índice de Margalef

Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

$$d = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Dónde:

S = número de especies

N = número de individuos

5.2.5.5. Análisis de Diversidad Beta

Los índices de similitud comparan cuan parecidas son dos comunidades entre sí de forma cualitativa, cuando se comparan sólo la presencia y ausencia de las especies y cuantitativa cuando además se toma en cuenta la medida de la abundancia. Los resultados de dicha comparación se expresan en una escala que va del 0 que significa completamente disímil a 1 que significa completamente similares (Krebs, 1999).

5.2.5.6. Similitud de Jaccard (Cualitativo)

Método cualitativo que relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

$$J_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{ij} + C_i + C_j}$$

Dónde:

J_{ij} = Coeficiente de Jaccard

C_{ij} = Número de Especies comunes en ambas comunidades.

C_i = Número de especies en la comunidad "i" C_j = Número de especies en la comunidad "j".

5.2.5.7. Similitud de Bray – Curtis (Cuantitativo)

Es usado ampliamente en ecología para cuantificar la semejanza y desemejanza de la composición de especies entre dos sitios diferentes (Sommerfield, 2008).

$$S_B = \left[\frac{\sum |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum (X_{ij} + X_{ik})} \right]$$

Dónde:

S_B = Similitud por método de Bray Curtis

X_{ij} y X_{ik} = Número de individuos de la especie "i" en la muestra "j" y en la muestra "k"

5.2.6. Grupos taxonómicos evaluados

La información secundaria fue tomada para la descripción de los siguientes grupos taxonómicos.

- Evaluación de Flora.
- Evaluación de la Ornitofauna (aves).
- Evaluación de la Mastofauna (mamíferos).

- Evaluación de la Herpetofauna (anfibios y reptiles).

La flora y fauna silvestre fueron analizadas en base a la riqueza específica, abundancia proporcional e índice de diversidad; así como la presencia de especies endémicas y especies presentes en la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004- 2014-MINAGRI) y Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D.S. N° 043-2006-AG) del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA); así como de los Apéndices de la Convención Internacional de Especies de Flora y Fauna Silvestre (CITES) y la Lista Roja - Unión Internacional (UICN) para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales.

5.2.6.1. Periodo de Evaluación

Debido a que la información fue tomada de varios proyectos, a continuación, se presentan las fechas de la toma de datos de cada uno de ellos:

- “CSF Continua Chachani 100 MW”, el trabajo de campo se realizó el día 06 de febrero del 2017, que corresponde a la Temporada Seca.
- “CSF Continua Misti 300MW”, el trabajo de campo se realizó el día 07 de febrero del 2017, que corresponde a la Temporada Seca.

5.2.6.2. Estaciones de Muestreo

En la siguiente tabla, se presentan las estaciones de muestreo de las cuales se tomó la información secundaria para el análisis de la línea base ambiental.

Tabla N° 5-38: Ubicación de los Puntos de Muestreo de Flora y Fauna

N°	Estación	Coordenadas UTM (WGS-84, Zona 18 S)		Proyecto
		Norte	Este	
1	BMi-01	8141155	202341	CSF CONTINUA MISTI 300 MW
2	BMi-02	8141259	202511	
3	BMi-03	8141360	202690	
4	BMi-04	8141454	202867	
5	BMi-05	8141556	203033	
6	BMi-06	8141653	203209	
7	BMi-07	8141755	203383	
8	BMi-08	8141850	203554	
9	BMi-09	8141948	203724	
10	BMi-10	8142052	203900	
11	BMi-11	8142159	204091	
12	BMi-12	8142254	204257	
13	BMi-13	8142349	204431	
14	BMi-14	8142447	204601	
15	BMi-15	8142551	204775	
16	BMi-16	8142648	204946	
17	BCha-01	8151280	198506	CSF CONTINUA CHACHANI 100 MW
18	BCha-02	8151353	198694	
19	BCha-03	8151420	198882	
20	BCha-04	8151491	199070	
21	BCha-05	8151561	199257	
22	BCha-06	8151630	199445	
23	BCha-07	8151702	199632	
24	BCha-08	8151771	199820	
25	BCha-09	8151841	200007	

N°	Estación	Coordenadas UTM (WGS-84, Zona 18 S)		Proyecto
		Norte	Este	
26	BCha-010	8151913	200196	
27	BCha-011	8151982	200384	

Fuente: CSF Continua Misti 300 MW y CSF Continua Chachani 100 MW.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.2.7. Flora

La flora constituye un elemento clave de todo ecosistema terrestre, ya que alberga a todos los demás componentes de la biodiversidad, genera y mantiene condiciones ambientales propicias para la subsistencia de otras especies, contribuye a la generación de materia orgánica para el suelo, entre otros.

Por otro lado, al ser las plantas los productores primarios del ecosistema y estar por lo tanto en la base de toda cadena de relaciones entre especies, muchas poblaciones de animales dependen directa o indirectamente de la vegetación para poder subsistir. A su vez, las plantas también necesitan de los animales para poder completar sus ciclos vitales; por ejemplo, muchas plantas necesitan de ciertos animales para que sus flores sean polinizadas y así poder producir frutos, o bien necesitan que sus frutos sean comidos por ciertos animales para que sus semillas puedan germinar. Así, el funcionamiento del ecosistema depende no solo de las plantas, sino también de los animales y sus relaciones para que los procesos naturales (dispersión, polinización, descomposición, etc.) puedan desarrollarse normalmente.

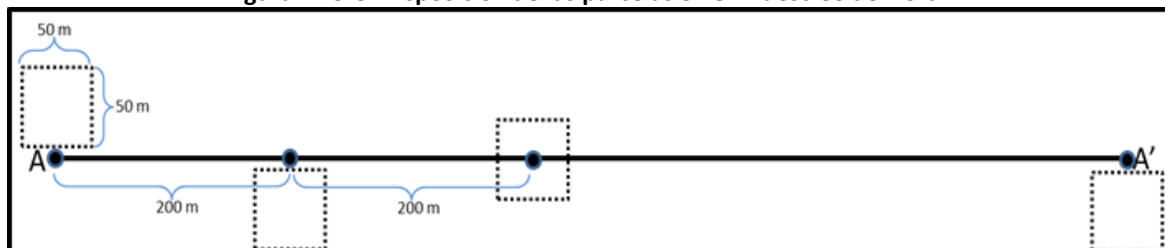
En el **Anexo N° 07**, se presenta el mapa **M-15 mapa de muestreo biológico**.

5.2.7.1. Método de Muestreo

El proyecto se ubica en una zona desértica en donde la ausencia de especie de flora es evidente; aun así, el método de muestreo que se realizó, fue de parcelas de 50m x 50m.

En la siguiente imagen, se presentan la metodología utilizada para el establecimiento de las parcelas.

Figura N° 5-8: Disposición de las parcelas en el Muestreo de Flora



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW

5.2.7.1.1 Composición Florística

De acuerdo a los resultados presentados en los estudios de donde se tomó la información secundaria, solo se observó a pequeñas agrupaciones aisladas, de 1m de diámetro en promedio, del género *Tillandsia sp*; se contabilizaron entre 2 a 4 de estas agrupaciones cada 77 metros de distancia aproximadamente.

Finalmente, no se identificó a nivel de especie a estas agrupaciones de tillandsiales ya que tenían la apariencia negruzca y quemada y sin poder apreciar la flor o alguna estructura diferencial; sin embargo, acorde a datos bibliográficos como de Smith et al 1997¹² se presume que la especie sería *Tillandsia purpurea*.

¹ <http://www.tropicos.org/Name/4300482?tab=distribution>

Figura N° 5-9: Vista del paisaje y las pequeñas agrupaciones aisladas del género Tillandsia sp.



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW

Finalmente, los ítems subsiguientes tales como Diversidad Alfa y Beta, no serán desarrollados ya que se identificó a una sola especie en ínfimas cantidades y aisladas por lo que no es posible calcular dichos índices.

A continuación, se presentan un informe fotográfico y una imagen satelital del área de estudio, con la finalidad de poder corroborar la información secundaria plasmada anteriormente.

Figura N° 5-10: Imagen satelital del área de estudio



Fuente: Google earth



Fuente: Energía Renovable La Joya.

5.2.7.2. Especies Categorizadas

La única especie presumible de flora (*Tillandsia purpurea*) no está enlistado en alguna categoría de la Lista Roja IUCN 2020; además, tampoco se enlista como endémico para el Perú según la publicación “El libro rojo de las plantas endémicas del Perú” de Blanca León *et al* 2006.

Tampoco, se cita en algún Apéndice de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES 2020). Finalmente, tampoco está enlistado en el D.S. N° 043-2006-AG.

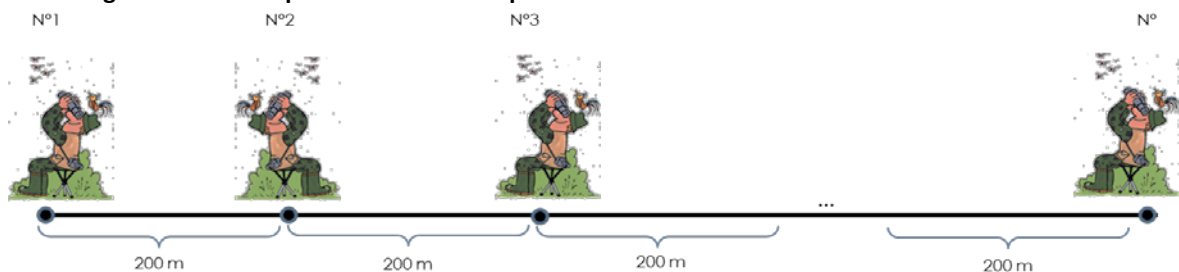
5.2.8. Avifauna

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en relación con la presencia de avifauna en el área de estudio.

5.2.8.1. Método de Muestreo

El método aplicado fue de **Puntos de Conteo de radio infinito**; este se realizó durante un lapso de 15 a 20 minutos en cada punto de muestreo con una separación de 200 metros, tal como se presenta en la siguiente figura.

Figura N° 5-11: Esquema de Muestreo para Aves con el método de Puntos de Conteo



Fuente: CSF Continua Misti 300 MW

5.2.8.2. Composición Taxonómica

En los puntos de conteo y durante sus respectivos tiempos de evaluación no se observó a ningún individuo de ave, mucho menos se evidencio por registro indirecto (canto, heces, huella, nido, entre otro.). Además, los puntos evaluados se caracterizaron por ser totalmente desérticos, por tanto, el único lugar en donde se observaba

constantemente a este grupo biológico fue en los campos de cultivo ubicados a más de 10 Km aproximadamente al noroeste del área de ejecución del proyecto.

Por tanto, los ítems subsiguientes tales como Diversidad Alfa y Beta, y Especies Categorizadas, no serán desarrollados por las razones expuestas en el párrafo anterior.

5.2.9. Mastofauna

El Perú es el quinto país con mayor diversidad de mamíferos en el mundo (Pacheco *et al* 2009); no obstante, el conocimiento que se posee de ellos es insuficiente, esta diversidad se relaciona con la complejidad geográfica, climática y de ambientes, características debidas a la Cordillera de los Andes y la Corriente Peruana (Pacheco *et al* 2011).

5.2.9.1. Método de Muestreo

5.2.9.1.1 Evaluación en Campo

■ Mamíferos Mayores

El método empleado para el registro de mamíferos grandes fue el de transecto de ancho variable o transecto lineal (Ministerio del Ambiente, 2014).

La evaluación consistió en la búsqueda de indicios directos (avistamientos y vocalizaciones) e indirectos (heces, rasgados, huellas, madrigueras, restos óseos, fotografías, entrevistas entre otros) durante las horas de luz solar.

Este método permite estimar la abundancia de las especies de mamíferos mayores. Debido a la dificultad en el registro de los mamíferos mayores por sus hábitos crípticos y amplitud de hogar, se recomienda utilizar las evidencias indirectas (Voss y Emmons, 1996). Esta información permite obtener datos cualitativos según los registros de cada evidencia.

■ Mamíferos Menores

Para la evaluación de **mamíferos pequeños terrestres** (Orden: Rodentia) se suele utilizar trampas de tipo Sherman para la captura en vivo o de tipo Víctor para la captura de golpe, sin embargo, debido a las condiciones; 1) campo libre en donde se impide el desarrollo o propagación de estos animales al no tener lugares de zonas de refugio o anidación; 2) ser terrenos eriazos y/o desérticos; 3) temperaturas que fluctúan desde 29 °C durante el día y 13 °C en la noche entre los meses de enero a marzo, se optó por no emplear ningún tipo de trampa, ya sea de captura viva o de golpe para la evaluación de este grupo biológico.

En el caso de **mamíferos pequeños voladores** (Orden: Chiroptera), se suele instalar redes de niebla en los puntos de muestreo, siendo verificados en lapsos de 30 minutos durante horas de la noche.

Este método tampoco se empleó por las razones expuestas para la evaluación de mamíferos pequeños terrestres.

5.2.9.2. Composición Taxonómica

De acuerdo a los resultados presentados, en la evaluación de campo no se evidenció ni por registro directo e indirecto la presencia de mamíferos mayores, mucho menos se evidenció la presencia de pastoreo de vicuñas u otro tipo de ganado.

De acuerdo a datos bibliográficos tal como la publicación *Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú* de Pacheco (2009) en la ecorregión de Desierto costero es posible hallar a especies del género Akodon (ratones de hierba), Phyllotis pertenecientes a la Familia Cricetidae.

5.2.10. Herpetofauna

Los reptiles de la costa de Perú, han sido investigados con anterioridad por autores que proporcionan información básica sobre la taxonomía y ecología en lagartijas del género Dicrodon Schmidt, (1957) y del género Tropicurus Dixon & Wright, (1975), gekos del género Phyllodactylus Dixon & Huey, (1970); Huey, (1979) y serpientes Schmidt & Walker, (1943).

5.2.10.1. Método de Muestreo

Se realizó un transecto por estación de muestreo correspondiente al área de influencia del proyecto exploratorio. En cada transecto se aplicó el método de Encuentro Visual (VES).

La evaluación por encuentros visuales ("Visual Encounter Survey" - VES), consiste en que una persona camine a través de un área o hábitat por un tiempo predeterminado buscando ejemplares de manera sistemática, este protocolo es especialmente recomendado para estudios de inventario y monitoreo de grandes áreas en poco tiempo Crump y Scout, (1994).

5.2.10.2. Composición taxonómica

La única especie que se reportó en toda la zona de estudio fue *Phyllodactylus gerrhopygus*.

Figura N° 5-3: Especies de reptil en el área de estudio



Fuente: "CSF Continua Pichu Pichu 60 MW", aprobado con Resolución Directoral N°003-2017-SENACE-JEF/DEAR, de fecha 13 de noviembre del 2017

5.2.10.3. Riqueza y Abundancia

La Riqueza de especie en la zona de estudio fue de una (01) sola especie.

5.2.10.4. Análisis de Diversidad Alfa

Este análisis no se puede determinar dado que solo se identificó a una sola especie entre todos los puntos evaluados.

5.2.10.5. Análisis de Diversidad Beta

Al igual que el ítem anterior, se requiere a más de una especie en todos los puntos evaluados para proceder con este análisis.

5.2.10.6. Especies Categorizadas

La única especie (*Phyllodactylus gerrhopygus*) se encuentra como Preocupación menor según la Lista Roja IUCN 2020; además, para el Perú según la publicación "Lista Taxonómica Preliminar De Los Reptiles Vivientes Del Perú" de Carrillo et al 1995.

Esta no se cita en algún Apéndice de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES 2020). Finalmente, tampoco está enlistado en el D.S. N° 004-2014-MINAGRI.

5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

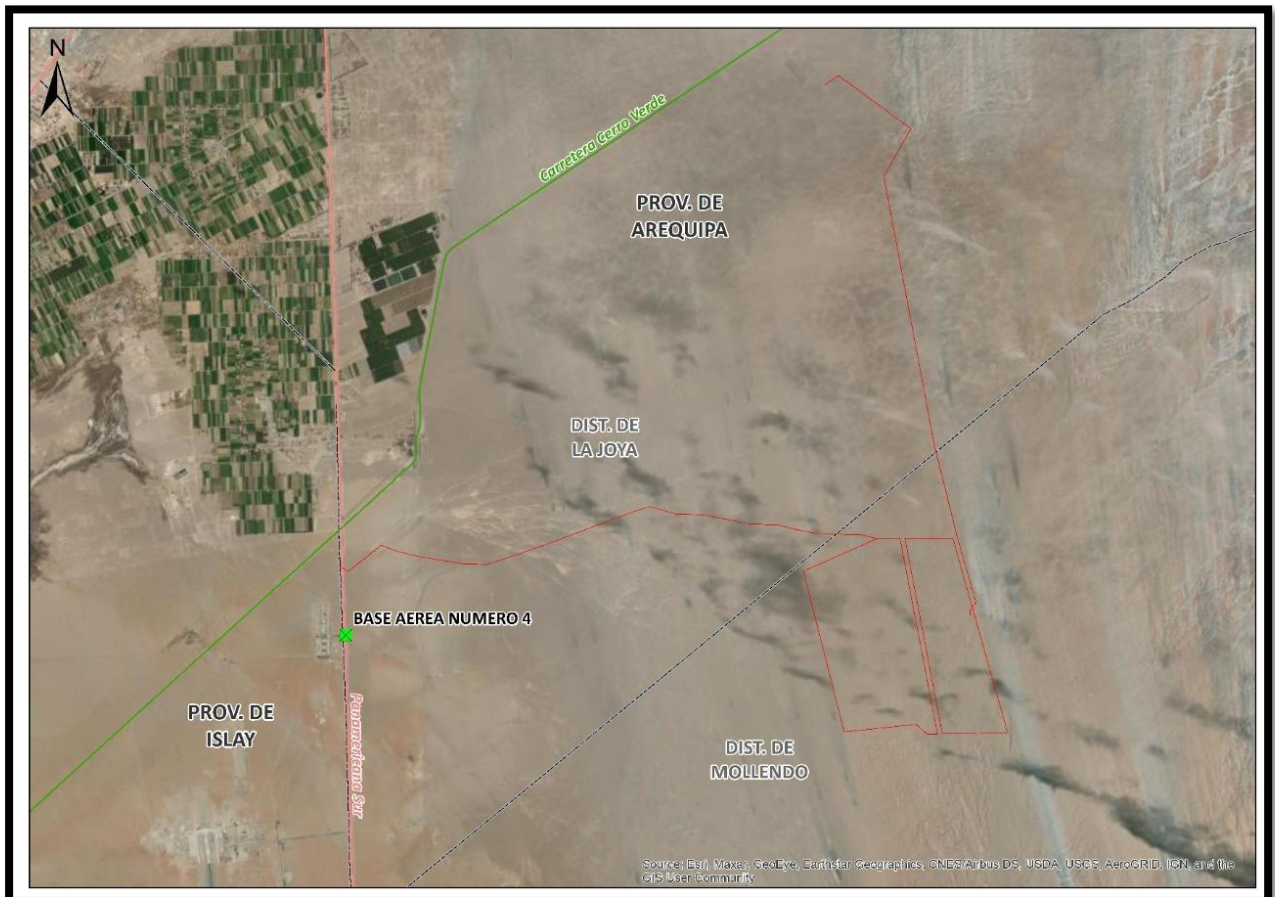
La caracterización del aspecto social es realizada considerando el alcance del proyecto, de manera que la información permita conocer las dinámicas sociales, económicas y culturales del área de estudio. Posterior a ello, en la sección de impactos, se evaluará si existe algún efecto del proyecto sobre las poblaciones evaluadas. Se precisa que esta sección presenta:

- Información socioeconómica del ámbito general de los distritos de La Joya y Mollendo pertenecientes a las provincias de Arequipa e Islay, respectivamente.
- Información de los grupos de interés.
- Percepciones de las autoridades sobre el proyecto.
- Se presentará un mapa señalando las poblaciones identificadas en el área de estudio.

Cabe mencionar que no existe población asentada en el área del proyecto ni cercana a ella; ya que el terreno es una zona restringida. La población próxima, que se ubica en una ratio de más de 6 km, pertenece al conjunto habitacional (condominio) de la Base Aérea N°4 que se encuentra en dicha zona por su proximidad con la pista de aterrizaje de la Fuerza Aérea; es decir son residencias de trabajadores de la FFAA que se encuentran dentro del Cuartel General. Más alejado se encuentran zonas agrícolas, área rural del distrito La Joya.

Por la distancia del proyecto a las poblaciones señaladas, que se encuentran en La Joya, este no será visible, ya que los paneles se instalarán a menos de tres metros de altura. De igual modo, es necesario señalar que no existe población, para el lado del distrito de Mollendo, próxima al área de influencia del proyecto (AIP).

Figura N° 5-4: Ámbito de Estudio Social



Fuente: Imagen extraída Google Earth (2020).

A manera detallada se brinda información a nivel distrital; y de forma general y referencial se ofrece datos de las poblaciones mencionadas.

5.3.1. Metodología del Estudio

La metodología cualitativa será la utilizada para la recolección de información de la línea de base social en torno a las poblaciones dentro del área de influencia del Proyecto (AIP). Asimismo, se identificarán los grupos de interés involucrados mediante un mapeo de actores.

Con respecto a la recopilación de información, a nivel primario, se realizaron entrevistas a funcionarios ediles de los distritos de La Joya y Mollendo. A nivel de fuente secundaria ha utilizado, principalmente:

- Fuentes oficiales del Estado peruano (provenientes de Ministerios y otras entidades)
- Documentos oficiales del Gobierno Local y Regional del ámbito de estudio (estadísticas, documentos, informes, diagnósticos),
- Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas,
- PNUD (Índice de Desarrollo Humano – 2014),
- Estadísticas de la Calidad Educativa (MINEDU 2020),
- Ministerio de Salud (MINSa),
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (programas sociales y diferentes indicadores).

5.3.2. Aspecto Socioeconómico

5.3.2.1. Demografía

Según las cifras del último censo del INEI (2017), la región de Arequipa cuenta con una población de 1 382 730 habitantes, lo que representa el 4.7% de la población nacional², ubicando a la región Arequipa como la cuarta más poblada a nivel nacional. Asimismo, la provincia de Arequipa es la que más habitantes tiene (1 080 635); mientras que la provincia de Islay cuenta con una población total de 52 034 habitantes, cantidad que la ubica como la cuarta provincia más poblada en la región.

Por otro lado, la región de Arequipa ha experimentado una tasa de crecimiento positiva (como se podrá observar en la siguiente tabla), reflejada en 1.82%. A nivel de las provincias, Islay obtuvo una tasa de crecimiento negativa, reflejada en -0.4%, mientras que la provincia de Arequipa obtuvo una tasa de crecimiento de 2.23%.

Con respecto a los distritos del ámbito de estudio, Mollendo cuenta con una población total de 24 073 habitantes, mientras que La Joya cuenta 32 019 habitantes. Asimismo, tomando como base los datos del Censo 2017, la densidad poblacional del distrito de Mollendo fue de 25.05 hab/km² y del distrito de La Joya, 47.77 hab/km². Ambas tuvieron un crecimiento positivo.

Tabla N° 5-39: Población total, superficie y densidad poblacional

Ámbito de estudio	Total 2007	Total 2017	Tasa de Crecimiento Anual	Superficie (km ²)	Densidad Población (hab/km ²)
Región Arequipa	1152303	1382730	1.82	63345.39	21.83
Provincia de Islay	52264	52034	-0.04	3886.49	13.39
Distrito de Mollendo	24028	24073	0.02	960.83	25.05
Provincia de Arequipa	864250	1080635	2.23	9689.06	111.53
Distrito de La Joya	24192	32019	2.78	670.22	47.77

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas
 Elaboración propia, 2020.

Población próxima al AI del Proyecto

² "Censo 2017: Departamentos con mayor población a nivel nacional". *Gestión 2018*. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/censo-2017-departamentos-mayor-poblacion-nivel-nacional-236823-noticia/?ref=gesr>

Según los resultados del Censo del 2017, en el conjunto habitacional Base Área Nº 4, existe un total de 255 habitantes de este total, la mayor concentración de la población es el rango de edad de 15 a 29 años (49.4%); asimismo el 58% de los habitantes son de sexo masculino y el 42 % de sexo femenino.

5.3.2.2. Actividades económicas

Distrito de La Joya

Las principales actividades económicas desarrolladas en el distrito de La Joya son: agricultura y ganadería (44.3%), comercio (14.3%) y los que se dedican a las obras de construcción (7.6%). La actividad económica que concentra una menor población es la explotación de minas y canteras con el 0.6%. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-40: Actividades económicas en el distrito de La Joya

Actividades económicas	Ámbito de estudio
	La Joya
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	44.3%
Explotación de minas y canteras	0.6%
Industrias manufactureras	4.1%
Construcción	7.6%
Comercio	14.3%
Transporte y almacenamiento	6.1%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	4.4%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.8%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1.9%
Administración pública	2.6%
Enseñanza	2.0%
Otras actividades	4.1%
Desocupado	6.1%
Total	100.0%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas
 Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

En conclusión, el distrito La Joya es una zona con un alto porcentaje de familias dedicadas a la agricultura; y en torno a ello se ubican comercios y/o negocios dedicados a insumos y servicios agropecuarios. En dicha zona se pueden encontrar proyectos de irrigación como San Camilo, La Joya, entre otros.

Distrito de Mollendo

Las principales actividades económicas desarrolladas en el distrito de Mollendo son: comercio (20.2%), transporte y almacenamiento (12.9%) y los que se dedican a la agricultura, ganadería y pesca representan el 7.1% del total. La actividad económica que concentra una menor población es la explotación de minas y canteras con el 0.8%. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-41: Actividades económicas en el distrito de Mollendo

Actividades económicas	Ámbito de estudio
	Mollendo
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	7.1%
Explotación de minas y canteras	0.8%
Industrias manufactureras	6.6%
Construcción	9.2%
Comercio	20.2%
Transporte y almacenamiento	12.9%

Actividades económicas	Ámbito de estudio
	Mollendo
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	8.0%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	4.4%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	4.6%
Administración pública	4.1%
Enseñanza	5.9%
Otras actividades	9.9%
Desocupado	6.2%
Total	100.0%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Cabe mencionar que el poblado de Mollendo se ubica en la costa, cerca del litoral. Entre los puertos importantes de la provincia de Islay se encuentran Mollendo y Matarani que dinamizan las actividades económicas para la zona sur del país.

Población próxima al AI del Proyecto

Con respecto a las actividades económicas, se aprecia que el conjunto habitacional (Base Aérea N°4), la población económicamente activa tiene la ocupación de empleado, es decir que el 90.8% percibe una remuneración fija por el trabajo que realizan en las Fuerzas Aéreas.

5.3.2.3. Salud

5.3.2.3.1 Morbilidad

1) Distrito de La Joya

De acuerdo con la información estadística de la Dirección de Salud (DIRESA) de Arequipa (2019), la enfermedad que afectó a más personas en el distrito de La Joya estuvo relacionada a las infecciones respiratorias agudas (IRAS). Asimismo, las IRAS representan el 26.3% del total de las atenciones registradas durante el 2018. Además, el 28% del total de los casos se registraron en personas de entre 30 a 59 años. Una de las causas del gran número de atenciones registradas podría estar relacionada a las condiciones geográficas del distrito, donde se puede apreciar grandes extensiones de tierra de cultivos.

Las enfermedades de la cavidad bucal de las glándulas salivales y de los maxilares fue la segunda enfermedad que a más personas afectó durante el 2019. La enfermedad registró el 9.7% del total de los casos. Luego de esta, las enfermedades infecciosas intestinales registraron poco menos del 6% del total de los casos registrados por la DIRESA de Arequipa. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-42: Principales causas de morbilidad en el distrito de La Joya

Principales causas de morbilidad	N° de casos	%
Infecciones respiratorias	12336	26.3%
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	4543	9.7%
Enfermedades infecciosas intestinales	2756	5.9%
Trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	2260	4.8%
Obesidad	2149	4.6%
Enfermedades del sistema urinario	1770	3.8%
Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	1751	3.7%

Principales causas de morbilidad	N° de casos	%
Deficiencias nutricionales	1270	2.7%
Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	1189	2.5%
Síntomas y signos generales	1062	2.3%
Otros	15892	33.8%
Total	46978	100.0%

Ministerio de Salud – Base de datos 2019

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

2) Distrito de Mollendo

De acuerdo con la información estadística de la Dirección de Salud (DIRESA) de Arequipa (2019), la enfermedad que afectó a más personas en el distrito de La Joya estuvo relacionada a las infecciones respiratorias agudas (IRAS). Asimismo, las IRAS representan el 24.2% del total de las atenciones registradas durante el 2019. Además, el 29% del total de los casos se registraron en personas de entre 30 a 59 años. Una de las causas del gran número de atenciones registradas podría estar relacionada a las condiciones climáticas del distrito, ya que se encuentra cerca del litoral.

Las enfermedades de la cavidad bucal de las glándulas salivales y de los maxilares fue la segunda enfermedad que a más personas afectó durante el 2019. La enfermedad registró el 7.0% del total de los casos. Luego de esta, los trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo registraron poco menos del 6% del total de los casos registrados por la DIRESA de Arequipa (ver siguiente tabla).

Tabla N° 5-43: Principales causas de morbilidad en el distrito de Mollendo

Principales causas de morbilidad	N° de casos	N°
Infecciones respiratorias	4669	24.2%
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	1351	7.0%
Trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	1121	5.8%
Deficiencias nutricionales	913	4.7%
Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	889	4.6%
Enfermedades infecciosas intestinales	834	4.3%
Enfermedades del sistema urinario	577	3.0%
Obesidad	572	3.0%
Síntomas y signos generales	491	2.5%
Dorsopatías	425	2.2%
Otros	7447	38.6%
Total	19289	100.0%

Ministerio de Salud – Base de datos 2019

Elaboración: Pacific PIR. S.A.C., 2020.

Población próxima al AI del Proyecto

Con respecto a la población próxima al AI del Proyecto, el conjunto habitacional (Base Aérea N°4), las principales enfermedades persistentes son las infecciones respiratorias agudas (IRAS) y las enfermedades diarreicas agudas (EDAS), debido que no cuenta una red pública de abastecimiento de agua, por lo que el suministro de agua potable se da a través de camiones cisterna.

5.3.2.3.2 Mortalidad

1) Distrito de La Joya

De acuerdo con la información estadística de la Dirección de Salud (DIRESA) de Arequipa (2017), la principal causa de mortalidad en el distrito de La Joya estuvo relacionada a las enfermedades respiratorias (20.4%),

seguida de los tumores malignos (14.6%), y las enfermedades del corazón (8.7%). De acuerdo con la base de datos estas son las tres principales causas de decesos en el distrito. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-44: Principales causas de mortalidad en el distrito de la Joya

Principales causas de mortalidad	N° de casos	%
Enfermedades respiratorias	21	20.4%
Tumores malignos	15	14.6%
Enfermedades del corazón	9	8.7%
Accidentes de transporte	8	7.8%
Traumatismos accidentales	6	5.8%
Lesiones autoinflingidas intencionalmente	5	4.9%
Otras causas	39	37.9%
Total	103	100.0%

Ministerio de Salud – Base de datos 2017

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

2) Distrito de Mollendo

De acuerdo con la información estadística de la Dirección de Salud (DIRESA) de Arequipa (2017), la principal causa de mortalidad en el distrito de Mollendo estuvo relacionada a las enfermedades respiratorias (28.2%), seguida de los tumores malignos (13.5%), y las enfermedades bacterianas (12.4%). De acuerdo con la base de datos estas son las tres principales causas de decesos en el distrito. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-45: Principales causas de mortalidad en el distrito de Mollendo

Principales causas de mortalidad	N° de casos	%
Enfermedades respiratorias	48	28.2%
Tumores malignos	23	13.5%
Enfermedades bacterianas	21	12.4%
Síntomas y signos generales	16	9.4%
Traumatismos accidentales	6	3.5%
Diabetes Mellitus	5	2.9%
Otras causas	51	30.0%
Total	170	100.0%

Ministerio de Salud – Base de datos 2017

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.3.3 Infraestructura de Salud

En el Distrito de La Joya existe nueve (9) establecimiento de salud de categoría I-2, que pertenecen a la micro red de salud La Joya, debido a su categoría, las especialidades médicas son limitadas, obligando a los pobladores a trasladarse hacia otros establecimientos de los distritos cercanos.

Con respecto al distrito de Mollendo, existen tres (3) establecimientos de salud de categoría (I-4, I-2), que pertenecen a la micro red Alto Inclán. Asimismo, el Hospital -II Manuel De Torres Muñoz – Mollendo, que pertenece a ESSALUD. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-46: Organización de los Establecimientos de Salud

Ámbito de Estudio		MINSALUD			ESSALUD	
		Hospital	Centro de Salud	Puesto de Salud	Hospital	Posta Médica
Provincia de Arequipa	Distrito de La Joya	-	2	7	.	.
Provincia de Islay	Distrito de Mollendo	-	1	1	1	.

Fuente: MINSALUD-Dirección Regional de Salud 2019.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020

Población próxima al AI del Proyecto

En cuanto a la atención en los establecimientos de salud, la población del conjunto habitacional de la Base Área N°4, el acceso al servicio de salud se da a través del policlínico de la Fuerza Aérea.

5.3.2.4. Educación

5.3.2.4.1 Nivel educativo

En el aspecto educativo, los distritos de La Joya y Mollendo forman parte de la UGEL Arequipa. Los distritos albergan Instituciones educativas tanto del sector público como del privado. Dentro del distrito se encuentran instituciones de educación básica regular en los niveles: inicial, primaria y secundaria; además de instituciones técnico productivo e institutos pedagógicos y tecnológicos.

Por otra parte, en relación con el nivel de estudio alcanzado por la población del distrito de la Joya, se observa resultados satisfactorios en cuanto a la población con estudios en el nivel de secundaria, alcanzando el 41.1%, seguido de aquellos con estudios en el nivel de primaria con el 27.8%, mientras que aquellos que alcanzaron el nivel técnico ascienden 10.9%. En el caso del distrito de Mollendo, se observa que la población que concluyó el nivel de secundaria representa el 37.0%, seguido por los que culminaron el nivel técnico con el 21.30% y los que terminaron el nivel primario representan el 19.5% del total de la población.

Tabla N° 5-47: Nivel educativo alcanzado en los distritos del ámbito de estudio

Ámbito de estudio		Nivel educativo					
		Sin nivel	Inicial	Primaria	Secundaria	Técnico	Universitario
Provincia de Arequipa	Distrito de La Joya	6.9%	5.2%	27.8%	41.1%	10.9%	7.8%
Provincia de Islay	Distrito de Mollendo	3.5%	5%	19.5%	37.0%	21.30%	13.4%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.4.2 Instituciones educativas

La Joya y Mollendo forman parte de la UGEL Arequipa, en ese sentido, dentro de su circunscripción se puede encontrar instituciones de educación básica regular, en los tres niveles que la comprenden: inicial, primaria y secundaria.

En el caso del distrito de La Joya, el tipo de gestión principal es la pública y el nivel educativo que cuenta con más instituciones educativas en el distrito es el nivel inicial (68), seguido por el nivel de primaria (37) y el de secundaria cuenta con 23 instituciones educativas. En cuanto al distrito de Mollendo, el nivel educativo que cuenta con más instituciones educativas en el distrito es el nivel inicial (39), seguido por el nivel de primaria (17) y el de secundaria (12).

Tabla N° 5-48: Instituciones educativas en los distritos del ámbito de estudio

Ámbito de estudio		Inicial		Primaria		Secundaria		Básica alternativa		Básica especial		Técnico productivo		Superior no universitaria Pedagógica		Superior no universitaria Tecnológica	
		Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.
Prov. de Arequipa	Distrito de La Joya	50	18	23	14	13	10	3	2	2	0	2	3	0	0	1	0
Prov. de Islay	Distrito de Mollendo	24	15	8	9	4	8	2	1	2	0	2	8	1	0	1	2

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa – Ministerio de Educación

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Población próxima al AI del Proyecto

De acuerdo con la información consignada por el Ministerio de Educación (MINEDU) a través de la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE, 2020), se han registrado 05 instituciones de educación básica regular y una institución técnico-productiva. A continuación, se detalla la cantidad de instituciones, alumnos y docentes.

- Institución ALF. FAP. Rosendo Bravo Carrillo, de nivel técnico productivo, cuenta con 80 alumnos y 5 docentes.

- Institución ALF. FAP. César Faura Goubet, en el nivel de inicial cuenta con 82 alumnos y 14 docentes; en el nivel de primaria cuenta con 87 alumnos y 13 docentes; mientras que en el nivel de secundaria cuenta con 46 alumnos y 13 docentes.

Es importante mencionar que existen niños y adolescentes de zonas cercanas a la Base Aérea N° 4 que asisten a las instituciones educativas mencionadas.

5.3.2.4.3 Estudiantes matriculados

Para el año 2017, se observó que la población estudiantil del distrito de La Joya con mayor cantidad de alumnos se concentra en el nivel de primaria, el cual registró 4 439 alumnos matriculados, mostrándose una mayor cantidad de alumnos en el sector público. En el caso del distrito de Mollendo, se observó que la mayor cantidad de alumnos matriculados se concentra en el nivel de primaria, el cual registró 2 607 alumnos matriculados, mostrándose a su vez una mayor cantidad de alumnos en el sector público (ver siguiente tabla).

Tabla N° 5-49: Estudiantes matriculados según nivel educativo en los distritos del ámbito de estudio

Ámbito de estudio		Inicial		Primaria		Secundaria		Básica alternativa		Básica especial		Técnico productivo		Superior no universitaria Pedagógica		Superior no universitaria Tecnológica	
		Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.
Prov. de Arequipa	Distrito de La Joya	1460	421	3433	1006	2604	549	173	77	13	0	122	58	0	0	282	0
Prov. de Islay	Distrito de Mollendo	781	604	1514	1093	1324	668	80	79	36	0	80	300	149	0	597	152

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa – Ministerio de Educación

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.4.4 Cobertura docente

En cuanto a la cobertura de docentes en el ámbito de estudio, observamos que en el distrito de La Joya es el nivel secundario el que cuenta con una mayor presencia de docentes (286), seguido del nivel primaria con 256 docentes y el nivel inicial cuenta con 106 docentes. En el caso del distrito de Mollendo, el nivel educativo de primaria cuenta con una mayor presencia de docentes (147), seguido por el nivel secundaria (181) docentes y el nivel inicial (79).

Tabla N° 5-50: Cobertura de docentes según nivel educativo en los distritos del ámbito de estudio

Ámbito de estudio		Inicial		Primaria		Secundaria		Básica alternativa		Básica especial		Técnico productivo		Superior no universitaria Pedagógica		Superior no universitaria Tecnológica	
		Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.
Prov. de Arequipa	Distrito de La Joya	70	36	181	75	203	83	13	7	2	0	8	6	0	0	21	0
Prov. de Islay	Distrito de Mollendo	36	43	77	70	104	77	7	5	8	0	15	23	10	0	38	31

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa – Ministerio de Educación

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.4.5 Analfabetismo

De acuerdo con la definición del INEI, analfabeto es la persona que tiene 15 y más años de edad que no sabe leer y escribir, ni puede comprender una expresión escrita simple y breve de hechos relacionados con la vida cotidiana³. La población con capacidad para leer y escribir en el distrito de La Joya está representada por el 94.30%, mientras que las personas que carecen de estas habilidades registran el 5.70%. En el caso del distrito de Mollendo, las personas con la capacidad de leer y escribir están representadas por el 97.53%, mientras que el 2.47% representa a la población del distrito que no sabe leer y escribir.

³ Tasa de Analfabetismo INEI: Recuperado

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1150/cap06.pdf

Tabla N° 5-51: Analfabetismo en los distritos del ámbito de estudio

Ámbito de estudio		Total, de la población de 15 años+	Sí sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir
Prov. de Arequipa	Distrito de La Joya	23470	94.30%	5.70%
Prov. de Islay	Distrito de Mollendo	18668	97.53%	2.47%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas.
 Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Si bien, en ambos distritos, el porcentaje es menor de población analfabeta; la diferencia que existe entre ambos se encuentra relacionada a que La Joya es un distrito con mayor población rural, mientras Mollendo contiene una población que vive en zonas urbanas.

5.3.2.4.6 Deserción escolar

Con respecto a la deserción escolar se refiere al porcentaje de alumnos que luego de haberse matriculado y estudiado en un ejercicio educativo, no ratifica su matrícula en el ejercicio educativo siguiente, independiente de haber concluido como retirado, aprobado o desaprobado. Las poblaciones de referencia para primaria, secundaria y la educación básica son las de edades 7 a 14 años con primaria incompleta, 13 a 19 años con secundaria incompleta, y 13 a 19 años con primaria incompleta, primaria completa o secundaria incompleta, respectivamente.

Según el INEI⁴ la población de alumnos con edades 13-19 años de edad que no han terminado un nivel o etapa educativa y no se encuentran matriculadas en ninguna institución educativa por razón de no matrícula, se debe a los siguientes temas: problemas económicos, problemas familiares, se dedica a quehaceres del hogar, enfermedad, no quiso estudiar, entre otras razones.

A continuación, se presenta la tasa de deserción escolar en los distritos del ámbito de estudio. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-52: Tasa de deserción

Ámbito de estudio		Tasa de deserción		
		Inicial	Primaria	Secundaria
Prov. de Arequipa	Distrito de La Joya	1.5 %	0.5 %	2.1 %
Prov. de Islay	Distrito de Mollendo	2.5%	0.4 %	2.5 %

Fuente: Estadística de la Calidad Educativa – Ministerio de Educación.
 Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.5. Otros Aspectos Económicos

5.3.2.5.1 Índice de desarrollo humano (IDH).

El Informe sobre Desarrollo Humano analiza los problemas, tendencias, avances y políticas de desarrollo a nivel mundial. En este, se presenta un indicador denominado “Índice de Desarrollo Humano” (IDH), el cual mide el avance promedio de un país en tres dimensiones básicas de desarrollo: esperanza de vida, acceso a educación y el nivel de ingresos. En ese sentido, busca ser un indicador más completo a diferencia de las mediciones estrictamente económicas, que reparan en el crecimiento macroeconómico.

El Perú presentó una mejora en la medición del IDH ubicándose en el puesto 80 sobre 187 países con un IDH de 0.725.

En el Perú, la unidad mínima considerada para la elaboración del Ranking es el nivel distrital. El valor del IDH fluctúa entre 0 y 1, según su mayor o menor nivel de desarrollo y se organiza de la siguiente manera:

- Con un IDH mayor o igual a 0,8 se considera un IDH Alto.
- Con un IDH mayor o igual a 0,5 y menor a 0,8 se considera un IDH Medio.

⁴ Encuesta Nacional de Hogares del Instituto Nacional de Estadística e informática 2019.

- Con un IDH menor a 0,5 se considera un IDH Bajo.

En el distrito de La Joya para el 2019 (según el PNUD- Informe sobre Desarrollo Humano) este registra un IDH de 0.6105, siendo considerado como un distrito de Desarrollo Humano medio ocupando el puesto 187 en el ranking a nivel nacional. En el caso del distrito de Mollendo, este registra un IDH de 0.5898, siendo considerado como un distrito de desarrollo humano medio ocupando el puesto 84 en el ranking a nivel nacional. Ver siguiente Tabla.

Tabla N° 5-53: Índice de Desarrollo Humano

Ámbito de estudio		Índice de Desarrollo Humano	
		IDH	Ranking a nivel nacional
Prov. de Arequipa	Distrito de La Joya	0.6105	187
Prov. de Islay	Distrito de Mollendo	0.5898	84

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD 2019

Elaboración: Pacific PIR S.A.C.

5.3.2.5.2 Aporte local al PBI

1) PBI región Arequipa (2007-2019)

De acuerdo con las cifras del INEI, el Producto Bruto Interno (PBI) de la región Arequipa superó o se mantuvo en 5.0% en el periodo 2007-2013. Para el periodo 2014-2015 la región mantuvo una media anual de 4.9%. Ya en el periodo 2015-2019 el PBI se mantuvo por encima del 5.7%, llegando en el año 2017 a una tasa de 6.0% (ver siguiente tabla).

Tabla N° 5-54: PBI de la región Arequipa según años

Ámbito de estudio	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Región Arequipa	5.3%	5.4%	5.4%	5.3%	5.2%	5.1%	5.0%	4.9%	4.9%	5.9%	6.0%	5.9%	5.8%

Fuente: INEI - Producto Bruto Interno por Departamentos:

<http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Actividades económicas que más aportan al PBI de la región Arequipa (2007-2019)

Las actividades económicas que más aportaron al crecimiento del PBI de la región Arequipa son la extracción de minerales, que durante el periodo 2007-2019 se mantuvo por encima del 24% del aporte llegando en el año 2017 al 37.8%. En segundo lugar, se encuentran las actividades de manufactura, que durante el periodo 2007-2015 obtuvo un aporte constante por encima del 14%, decayendo en el periodo 2016-2019, con aportes cercanos al 12%. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-55: Aporte al PBI de la región Arequipa según actividades económicas

Actividades económicas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	7.6%	7.6%	7.3%	6.8%	6.7%	6.9%	6.8%	7.0%	6.7%	5.6%	5.5%	5.7%	5.6%
Pesca y Acuicultura	1.0%	0.9%	0.8%	0.1%	0.4%	0.4%	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%
Extracción de Minerales	26.7%	29.6%	28.5%	28.5%	27.4%	25.3%	24.1%	20.7%	23.6%	36.9%	37.8%	36.6%	35.0%
Manufactura	19.4%	17.8%	17.3%	16.8%	17.0%	15.7%	15.3%	15.9%	14.5%	11.6%	10.5%	10.5%	10.7%
Electricidad, Gas y Agua	1.3%	1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	1.2%	1.3%	1.1%	1.1%	1.0%	1.2%	1.0%	1.0%
Construcción	4.7%	4.7%	5.7%	6.3%	6.2%	8.0%	9.0%	9.8%	8.4%	7.1%	7.5%	7.7%	7.8%
Comercio	10.1%	10.1%	9.8%	10.3%	10.5%	11.2%	11.3%	11.7%	11.5%	9.4%	9.3%	9.3%	9.6%

Actividades económicas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Transporte, Almacén., Correo y Mensajería	5.4%	5.1%	4.9%	5.3%	5.5%	5.4%	5.5%	5.6%	5.8%	4.8%	4.8%	5.0%	5.2%
Alojamiento y Restaurantes	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.2%	2.3%	2.3%	2.5%	2.4%	2.0%	1.9%	2.0%	2.1%
Telecom. Y Otros Serv. de Información	2.2%	2.4%	2.6%	2.7%	2.8%	3.1%	3.3%	3.6%	3.8%	3.3%	3.4%	3.6%	3.8%
Administración Pública y Defensa	2.6%	2.4%	3.0%	3.1%	3.1%	3.2%	3.3%	3.5%	3.5%	2.9%	3.0%	3.0%	3.2%
Otros Servicios	17.0%	16.4%	17.1%	16.8%	16.9%	17.2%	17.6%	18.2%	18.5%	15.3%	15.1%	15.5%	16.0%
Valor Agregado Bruto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: INEI - Producto Bruto Interno por Departamentos:

<http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.5.3 Situación en el mapa e índices de pobreza.

El 16.95% de la población del distrito de La Joya se encuentra en situación de pobreza, concentrada mayormente en las áreas rurales del distrito. En dicho distrito existe un porcentaje ínfimo (uno por ciento) de habitantes en condición de pobreza extrema.

En lo referente al distrito de Mollendo menos del 10% de su población tiene la condición de pobreza siendo casi nula habitantes con nivel de pobreza extrema.

Figura N° 5-5: Pobreza Monetaria en los distritos de La Joya y Mollendo

Departamento	Provincia	Distrito	Indicadores de Pobreza	
			Pobreza Total	Pobreza Extrema
AREQUIPA	AREQUIPA	LA JOYA	16%	1%
	ISLAY	MOLLENDO	6%	0%

Fuente: Red Informa Mi distrito 2020. MIDIS

5.3.2.5.4 Comercio local, regional, nacional, internacional respecto del área de estudio

1) Comercio local

La producción agropecuaria de la provincia de Arequipa se sitúa principalmente en los distritos de La Joya y Víctor, Santa Rita de Siguan, Santa Isabel de Siguan y San Juan de Siguan. Los principales cultivos transitorios de la provincia son: cebolla, ajo, maíz amiláceo, frijol y papa. En cuanto a los cultivos permanentes se tiene: Olivo, pera, vid; así como los pastos cultivados (alfalfa en sus diferentes variedades). Por lo tanto, la producción agrícola del distrito de la Joya está destinada al consumo local, regional y a la exportación, dado que cuenta con amplios terrenos para el cultivo. Del mismo modo, su aporte al PBI regional es considerable, ya que más del 40% de la población de La Joya se dedica a actividades de agricultura.

La actividad principal en el distrito de Mollendo está concentrada mayoritariamente en el sector de comercio. Cabe mencionar que el distrito cuenta con un 99% de zonas urbanas, dado ello el dinamismo del comercio y los servicios en la localidad es de constante flujo, esto también se puede ver en la capacidad adquisitiva de la población. Del mismo modo Mollendo constituye también el segundo foco económico de la región, su puerto Matarani es el principal puerto del sur peruano.

En 2016 exportó 5 millones de toneladas entre granos y concentrado de mineral proveniente de las minas de Antapaccay, Cerró Verde y Las Bambas.

2) Comercio regional

Los productos de la pesca y agricultura de ambos distritos son distribuidos en los principales mercados de la región Arequipa, así como comercializados con otras regiones tales como Cusco, Lima, Abancay y Puno. Con respecto al distrito de la Joya su producción agrícola es muy importante, ya que está destinada principalmente a la exportación, por encontrarse en un valle fértil. En cambio, Mollendo se asocia al puerto de Matarani, ubicado en el distrito de Islay, ya que este sirve de punto de salida para la exportación de minerales y productos pesqueros acumulados tanto por las empresas ubicadas en Mollendo como para las diversas empresas del resto de distritos que componen la provincia de Islay. Cabe precisar que tanto las provincias de Arequipa como Islay aportan considerablemente al PBI de la región.

3) Comercio nacional

La Región de Arequipa tiene la mayor exportación de minerales, siendo el principal productor de cobre y el tercer productor de oro. No obstante, también se encuentra entre los principales productores agropecuarios. Cabe precisar que después de Lima, Arequipa es la segunda economía que más contribuye al PBI nacional, resultado de ello es que se encuentra ubicada como la segunda Región con mayor índice de competitividad.

Por otro lado, el turismo interno y receptivo genera un importante dinamismo en la economía local, contribuyendo al desarrollo del PBI de la Región. Prueba de ello es que en el año 2018 se ubicó como la segunda Región que concentró a más población que realizó turismo interno, y como la quinta Región con mayor concentración de turistas extranjeros.

4) Comercio internacional

El distrito de La Joya sí cuenta con incidencia en las exportaciones totales de la Región a la que pertenece. En el año 2019 a través de una asociación de los agricultores del Valle de Tambo en Islay y el distrito de La Joya se logró exportar ajo chino a Brasil. Inicialmente la exportación fue de 40 toneladas de este producto agrícola y buscan seguir aumentando la cantidad de toneladas de exportación.

A nivel internacional, el distrito de Mollendo no tiene mayor incidencia en las exportaciones totales de la región de Arequipa. Sin embargo, la Región de Arequipa en el año 2018 tuvo un ingreso total de 4 706,2 millones de dólares por exportaciones tradicionales, siendo la exportación de cobre la que generó un mayor ingreso⁵. Cabe mencionar que los principales destinos de las exportaciones tradicionales son China y Estados Unidos. En cuanto a las exportaciones no tradicionales, la Región de Arequipa registró ingresos por 490,6 millones de dólares, siendo la exportación de productos de lana o pelo fino la que generó mayores ingresos. Cabe mencionar que, para este tipo de exportaciones, Estados Unidos es el principal destino.

5) Tradición y modernidad

Arequipa como región se fue convirtiendo en un polo económico que motivó una importante migración de población proveniente de los departamentos de Puno y Cusco.

El distrito La Joya cuenta con 56 poblados, los más antiguos concentraron inicialmente a población que tenía tierras agrícolas. Esta población en busca de oportunidades se fue asentando en zonas urbanas y rurales. Un grupo importante de población andina se acentuó en el valle de La Joya y otros valles arequipeños como Majes. La producción agropecuaria motivó cambios en la dinámica de poblamiento de La Joya y el desarrollo de actividades relacionadas de manera directa e indirecta con la agricultura. El distrito fue creciendo y culturalmente hubo un proceso de síntesis con las costumbres arequipeñas y las que trajeron los migrantes de diferentes zonas. Actualmente, en La Joya existe un crecimiento poblacional que ha ampliado zonas eriazas para fines

⁵Reporte de Comercio Regional Arequipa - 2018. Recuperado de: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/reporte_regional/RRC_Arequipa_2018_Annual.pdf

habitacionales. Las construcciones de las nuevas viviendas se hacen con material noble; son pocas las viviendas que cuentan con piso de tierra cambiando sustancialmente los modelos tradicionales de construcción.

El crecimiento del distrito de Mollendo data de tiempos pasados y giró en torno a la llegada del ferrocarril con ruta de Mollendo a Arequipa. La mercadería que llegaba al puerto era llevada por tren hacia la ciudad de Arequipa. La población fue creciendo en función de la dinámica del puerto, es decir las actividades económicas se concentraron en comercios, servicios de almacenamiento y construcción. Es importante recalcar que el distrito desarrolló la actividad pesquera y agrícola, labor que requirió la contratación de mano de obra proveniente de otras zonas; no obstante, a diferencia de La Joya, atrajo a más población costera y extranjera. Hoy en día Mollendo es una ciudad con zonas mayoritariamente urbanas, tiene una dinámica más activa y zonas turísticas, es decir existe una afluencia permanente de visitantes que llegan para trabajar en diferentes empresas (minería, comercio, servicios turísticos, etc.) y para realizar turismo en la zona. El puerto de Matarani es el eje principal de Mollendo.

5.3.2.6. **Servicios Básicos.**

A continuación, se presenta un resumen de los servicios básicos con los que cuentan las viviendas de los distritos analizados.

Distrito de La Joya

Como se puede observar, en la siguiente figura, en el distrito de La Joya existe una deficiente cobertura de los servicios básicos. De acuerdo al semáforo, si el servicio abarca menos del 60% de las viviendas, es crítico (color rojo) si se encuentra entre 60% y 80%, el servicio está medianamente atendido (color amarillo) y si es mayor del 80%, la cobertura es extensivo a la mayoría de las viviendas (color verde).

Se precisa que el servicio de baja cobertura corresponde al saneamiento vía red pública o pozo séptico; el servicio de agua con conexión a la red pública y el servicio de electricidad aún no superan cobertura al 80% de las viviendas del distrito La Joya. Es importante precisar que en zonas rurales específicamente la cobertura es menor al promedio general del distrito.

Figura N° 5-6: Servicios públicos distrito La Joya

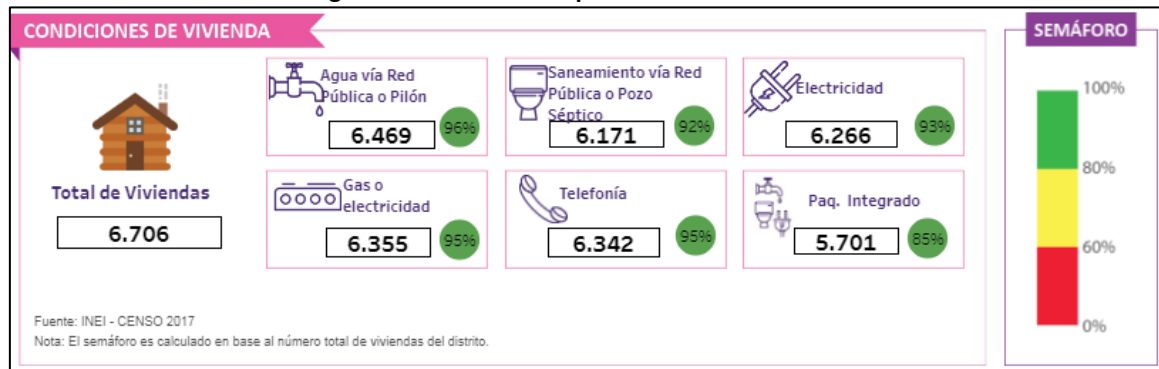


Fuente: RedInforma Mi distrito 2020. MIDIS

Distrito de Mollendo

En el caso del distrito de Mollendo, la cobertura abarca a la mayoría de las viviendas, esto se explica porque la población es mayoritariamente urbana, a diferencia de La Joya. El servicio más extensivo en términos de cobertura es el agua con conexión a red pública (96% de las viviendas).

Figura N° 5-7: Servicios públicos distrito Mollendo



Fuente: RedInforma Mi distrito 2020. MIDIS

Población próxima al AIP

En cuanto a los servicios básicos, el conjunto habitacional Base Aérea N°4 cuenta con los índices más altos de cobertura. El 97.1% de las viviendas son abastecidas de agua mediante la red pública, además el 100% cuenta con red pública de desagüe o pozo séptico, y en cuanto al de alumbrado eléctrico, el 100% de las viviendas cuenta con este servicio.

Tabla N° 5-56: Servicios básicos en los centros poblados del distrito de La Joya

Servicios básicos	Base Aérea N° 4
Abastecimiento de agua de red pública	97.1%
Desagüe de red pública o pozo séptico	100.0%
Sí tiene	100.0%
No tiene	0%
Total de viviendas	68

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.6.1 Uso de energía para cocinar

En el distrito de La Joya el 83% de las familias cuenta con una cocina a gas para preparar sus alimentos, mientras que, en Mollendo, el 95% utiliza la energía del gas (balón GLP) en la cocina.

Población próxima al AIP

En cuanto al combustible que es utilizado para cocinar, el 32.4% de los hogares del centro poblado Base Aérea N° 4 utiliza el balón de gas, mientras que en el 67.6% no cocina.

5.3.2.7. Medios de Comunicación

De acuerdo con la información del censo del 2017 (INEI) el 87.9% de los hogares del distrito de La Joya cuenta con teléfonos celulares, mientras que, en el distrito de Mollendo, el 91.8% de los hogares cuenta con el mismo medio de comunicación. Con respecto al acceso a conexión a TV por cable o satelital, se evidencia una gran disparidad. En el distrito de La Joya, el 83.9% no cuenta con este servicio, mientras que en el distrito de Mollendo el 72.1% de los hogares sí cuenta con conexión a TV por cable o satelital. En el caso del acceso a internet la diferencia entre uno y otro distrito no es tan grande. Es así como el 11.9% de los hogares de La Joya cuenta con acceso a internet, mientras que el 31.9% de los hogares de Mollendo cuenta con acceso a este servicio. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 5-57: Medios de comunicación con los que cuentan los distritos del ámbito de estudio

Ámbito de estudio	La Joya		Mollendo	
	Sí	No	Sí	No
Equipo de sonido	32.5%	67.5%	60.6%	39.4%
Televisor a color	61.0%	39.0%	89.2%	10.8%
Computadora/Laptop/Tablet	14.3%	85.7%	39.8%	60.2%
Teléfono fijo	2.0%	98.0%	26.2%	73.8%

Ámbito de estudio	La Joya		Mollendo	
	Sí	No	Sí	No
Teléfono celular	87.9%	12.1%	91.8%	8.2%
Conexión a TV por cable o satelital	16.1%	83.9%	72.1%	27.9%
Conexión a internet	11.9%	88.1%	31.9%	68.1%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., †.

Población próxima al AIP

De acuerdo con la información del último censo (2017), el conjunto habitacional Base Aérea N°4 tiene un mayor acceso a medios de comunicación. El 89.7% de los hogares cuenta con una PC, laptop y/o tablet, el 100% cuenta con un teléfono celular y el 80.9% tiene acceso a internet.

Tabla N° 5-58: Acceso a medios de comunicación de los hogares

Medios de Comunicación	Base AéreaN° 4	
	SÍ	NO
Tiene pc/laptop/Tablet	89.7%	10.3%
Tiene teléfono celular	100.0%	0.0%
Tiene conexión a internet	80.9%	19.1%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.8. Medios de transporte

Distrito de La Joya

- El acceso al distrito se da a través de la Panamericana Sur. El recorrido se realiza partiendo de la ciudad de Arequipa, aproximadamente el trayecto dura 1 hora.
- Existen servicios de buses y minivans que movilizan a los usuarios desde Arequipa – La Joya y viceversa.
- La carretera Arequipa-Kilómetro 48-El Cruce La Joya, se encuentra correctamente asfaltada y señalizada, se sale por Uchumayo siguiendo de frente hasta llegar al Kilómetro 48, donde se toma el camino de frente (el de la izquierda va a Mollendo, Moquegua y Tacna), hasta llegar a El Cruce donde se toma el desvío hacia la derecha pasando por las extensas planicies y chacras del valle de La Joya hasta llegar al centro poblado.
- La carretera Arequipa-Yura-La Joya se encuentra en construcción. Actualmente se está dando los últimos detalles para su apertura, llamada la carretera más recta de todo el país, conduce directamente hasta el poblado de La Joya.

Distrito de Mollendo

- Se accede al poblado de Mollendo desde Arequipa, tomando la Panamericana Sur pasando por el pueblo de Uchumayo hasta llegar al desvío del Kilómetro 48 por donde se toma el camino de la Izquierda atravesando los Anexos de San José y San Camilo de La Joya, dejando atrás el desvío hacia Moquegua-Tacna, hasta llegar a las curvas que dividen a Islay de Arequipa, llegando al Poblado de Matarani donde finalmente se toma el camino de la izquierda hasta llegar al Puerto Bravo de Mollendo. El Trayecto dura unas dos horas aproximadamente.
- Diferentes empresas como Transportes Del Carpio, Santa Úrsula, Cristo del Pacífico, Flecha Bus, entre otras ofrecen servicios desde la ciudad de Arequipa con relativa frecuencia, lo mismo ocurre desde el Terminal Terrestre de Mollendo.
- De funcionamiento durante todo el año, el terminal terrestre de Mollendo, es administrado por Emattmo (Empresa Municipal Administradora del Terminal Terrestre de Mollendo). El terminal de Mollendo se encuentra a 12 km del puerto de Matarani y a 105 km de la ciudad de Arequipa. El terminal Mollendo sirve a los departamentos de Arequipa, Apurímac, Moquegua, Cusco, Puno, entre otros. Adicionalmente, desde Mollendo se puede acceder a La Paz y la zona occidental de Bolivia.

- Desde el terminal de Mollendo se tiene fácil acceso a la carretera Arequipa-Matarani y a la carretera Panamericana Sur (en el kilómetro 982), a la carretera Arequipa-Juliaca y a la carretera costanera (que une Mollendo con Ilo), donde estas últimas forman parte del Corredor Vial Interoceánico Sur / Eje Perú – Brasil – Bolivia de IIRSA. Asimismo, cuenta con acceso al Ferrocarril del Sur que une Mollendo y Matarani con Arequipa, Juliaca-Puno y Cuzco.

Población próxima al AIP

Con respecto a los medios de transporte que utiliza la población próxima al AIP, se encuentran microbuses, colectivos y Mototaxis. Existen en la zona tres empresas de transporte que brindan el servicio local: “Transporte Los Claveles”, “Divino Niño” y la “Línea 48”. También saliendo a la Panamericana están los buses de diferentes empresas que realizan la ruta a Mollendo, Islay y Arequipa; entre otros.

5.3.2.9. Vivienda

En esta sección se analizará la situación de las viviendas. De acuerdo a los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI), es decir, sus características respecto al régimen de tenencia y su infraestructura como paredes, techos y pisos.

5.3.2.9.1 Régimen de tenencia de las Viviendas -Nivel Distrital

En relación al régimen de tenencia de las viviendas en el distrito de La Joya, tenemos que las viviendas que no cuentan con título de propiedad representan el 51.0% del total de casos, seguido de las viviendas bajo el régimen de propia con título de propiedad, las que representan 32.4%; finalmente, las viviendas en régimen de alquiladas representan el 10.7%.

En el caso del distrito de Mollendo, tenemos que las viviendas que cuentan con título de propiedad representan el 56.7% del total de casos, seguido de las viviendas bajo el régimen de propia sin título de propiedad representadas por el 18.8%; y finalmente, las viviendas en régimen de alquiladas representan el 15.7% (ver siguiente tabla).

Tabla N° 5-59: Régimen de tenencia de las viviendas de los distritos del ámbito de estudio

Ámbito de estudio		Total de viviendas	Alquilada	Propia sin título de propiedad	Propia con título de propiedad	Cedida	Otra forma
Provincia de Arequipa	La Joya	11278	10.7%	51.0%	32.4%	5.7%	0.1%
Provincia de Islay	Mollendo	6706	15.7%	18.8%	56.7%	8.6%	0.2%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

5.3.2.9.2 Infraestructura de las Viviendas

Distrito de La Joya

El ladrillo o bloque de cemento es el material predominante en las paredes de las viviendas del distrito de La Joya, cuyo valor alcanza el 63.7%. Seguidamente, y con un menor porcentaje, se encuentran las viviendas con triplay/calamina/estera en sus paredes, cuyo valor alcanza el 18.0%.

Con respecto a los pisos, el material predominante es el cemento, cuya concentración en las viviendas alcanza el 66.6%. Además, el 29.4% de las viviendas cuentan con pisos de tierra, mientras que el parquet o madera pulida representa el material menos predominante en los pisos con un porcentaje de 2.5%.

El material predominante en los techos de las viviendas del distrito de La Joya es la plancha de calamina, fibra de cemento o similares con un 40.3%, seguido del concreto armado que se encuentra en el 38.1% de las viviendas del distrito. Ver siguiente Tabla.

Tabla N° 5-60: Infraestructura de las viviendas del distrito La Joya

Infraestructura	Ámbito de estudio
	La Joya
Paredes	
Ladrillo o bloque de cemento	63.7%
Piedra o sillar con cal o cemento	2.2%
Adobe	2.0%
Tapia	0.0%
Quincha	8.9%
Piedra con barro	0.1%
Madera	5.2%
Triplay/calamina/estera	18.0%
Pisos	
Parquet o madera pulida	0.4%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	0.6%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	2.5%
Madera	0.5%
Cemento	66.6%
Tierra	29.4%
Techos	
Concreto armado	38.1%
Madera	3.0%
Tejas	0.6%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	40.3%
Caña o estera con torta de barro o cemento	7.3%
Triplay/estera/carrizo	10.5%
Paja, hoja de palmera y similares	0.2%
Total	11278

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas
 Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Distrito de Mollendo

El ladrillo o bloque de cemento es el material predominante en las paredes de las viviendas del distrito de Mollendo, cuyo valor alcanza el 76.9%. Seguidamente, y con un menor porcentaje, se encuentran las viviendas con triplay/calamina/estera en sus paredes, cuyo valor alcanza el 12.4%.

Con respecto a los pisos, el material predominante es el cemento, cuya concentración en las viviendas alcanza el 63.9%. Además, el 16.3% de las viviendas cuentan con pisos de losetas, terrazos, cerámicos o similares, mientras que las láminas asfálticas, vinílicos o similares representan el material menos predominante en los pisos menos con un porcentaje de 3.0%.

El material de los techos de las viviendas del distrito de Mollendo con mayor representatividad es el de concreto armado con un 58.4%, seguido por las viviendas con techo de planchas de calamina, fibra de cemento o similares que representa el 32.9% del total de viviendas en el distrito.

Tabla N° 5-61: Infraestructura de las viviendas del distrito Mollendo

Infraestructura	Ámbito de estudio
	Mollendo
Paredes	
Ladrillo o bloque de cemento	76.9%
Piedra o sillar con cal o cemento	0.6%
Adobe	0.8%
Tapia	0.0%
Quincha	0.2%
Piedra con barro	0.1%
Madera	9.0%

Infraestructura	Ámbito de estudio
	Mollendo
Triplay/calamina/estera	12.4%
Pisos	
Parquet o madera pulida	3.5%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	3.0%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	16.3%
Madera	3.8%
Cemento	63.9%
Tierra	9.4%
Techos	
Concreto armado	58.4%
Madera	3.0%
Tejas	0.9%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	32.9%
Caña o estera con torta de barro o cemento	1.7%
Triplay/estera/carrizo	3.0%
Paja, hoja de palmera y similares	0.2%
Total	6706

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas.
Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Población próxima al AI del Proyecto

De acuerdo con la información del último censo del INEI (2017), el 100% de las 68 viviendas ocupadas del conjunto habitacional Base Aérea N° 4 están construidas a base de ladrillo o bloque de cemento.

5.3.2.10. Percepciones de la población respecto al proyecto

Aunque no existan poblaciones asentadas en el área del proyecto, las entrevistas a las autoridades y funcionarios distritales; coincidieron en que el proyecto es positivo; y que es importante que la población y funcionarios conozcan más sobre proyectos renovables. De igual modo, se solicitó a la empresa crear espacios de información para poder conocer más sobre los beneficios y manejo del proyecto.

5.3.2.11. Uso actual del territorio

Actualmente el terreno es de propiedad del Estado y está considerando como Área de Defensa Nacional. Específicamente la zona le pertenece al Ministerio de Defensa; y es de acceso restringido.

5.3.2.12. Demandas, percepciones y temores de la población del Área de Influencia del Proyecto (AIP)

En base a las entrevistas⁶ realizadas en el mes de setiembre del año 2020, a los grupos de interés del ámbito de estudio, la mayoría de las personas entrevistadas señalaron tener algún conocimiento acerca de los proyectos fotovoltaicos en la zona.

El Gerente de Medio ambiente y Servicios Públicos -Municipalidad Distrital de Mollendo (Daniel Condori Mamani) señaló lo siguiente:

“Tengo conocimiento sobre los proyectos fotovoltaicos, en mi opinión este tipo de proyecto es bueno para el distrito, por ser energía renovable que no contamina el medio ambiente. También enfatizó en que el proyecto generará beneficios, porque genera crecimiento económico no solo para la zona sino además a nivel regional, asimismo mostro gran expectativa en que se empiece la construcción del Proyecto, para que se convoque la mano de obra local y que la empresa pueda capacitarlos en todo lo referente a paneles solares.”

⁶ Las entrevistas a los grupos de interés fueron realizadas mediante llamadas telefónicas, el equipo social de la consultora Pacific PIR realizó coordinaciones previas con los grupos de interés.

El Sub Gerente de servicios Públicos, Medio Ambiente y Seguridad Ciudadana -Municipalidad Distrital de La Joya, menciono (Juan Valentín Salazar Rojas) lo siguiente:

“Señaló sobre la importancia en dar aprovechamiento a los materiales provenientes de los residuos de celdas fotovoltaicas, así mismo comentó que desearía que el proyecto considere realizar charlas de capacitación para reciclar y disponer adecuadamente los residuos de las celdas fotovoltaicas.”

El representante de la Asociación Campesina La Joya (Julio Quispe Mamani) mencionó lo siguiente:

“Consideró que la implementación del proyecto es positiva para el distrito de La Joya, siempre y cuando no se contamine ni se perjudique el medioambiente y a la población. Así mismo afirmó que la población de la Joya está dispuesta apoyar este tipo de proyectos. Asimismo, resaltó en conocer sobre el tipo de apoyo que se brindará para la población de la Joya”

Del mismo modo, el representante de la Comisaria La Joya (Gino Mendiola Flores) –refirió también lo siguiente:

“Para la población del distrito de La Joya, la presencia de la Central Fotovoltaica será importante, porque la población de la zona podrá trabajar durante la etapa de construcción y operación del Proyecto”.

Finalmente, se concluye que los puntos más resaltantes durante el desarrollo de las entrevistas a las autoridades y líderes representativos fueron principalmente:

- El desconocimiento sobre las características del Proyecto.
- Existe una disposición positiva de los entrevistados hacia el Proyecto, asimismo las autoridades exigen el cumplimiento de las medidas ambientales en las diferentes etapas del Proyecto y el cumplimiento de las normativas de seguridad.
- Sobre el tipo de medidas contempladas para mitigar los impactos generados por los residuos de los paneles cuando sean instalados o retirados.

La evidencia de la expectativa de la población con respecto a los beneficios directos que atraería el proyecto, específicamente en el tema de los puestos de trabajo.

- En cuanto a las sugerencias, se incide en la comunicación con la población y autoridades de los distritos de la Joya y Mollendo, en primera instancia, mediante sus representantes, de modo formal, también se sugiere que los medios de comunicación pueden brindar un buen nivel de convocatoria para que la población participe en los eventos que la empresa planifique.
- Se recomienda a la empresa disponer de boletines informativos que se encuentre a disposición de la población, donde se pueda informar sobre el tipo de actividades y medidas ambientales contempladas para el Proyecto.

5.3.2.13. Aspecto Cultural

5.3.2.13.1 Caracterización Cultural de los Pueblos no Indígenas del AIP

No existe población asentada en el AIP; no obstante, en La Joya existe una conjugación de población oriunda y población migrante que han sintetizado expresiones culturales de sus pueblos de origen con las tradiciones arequipeñas.

5.3.2.13.2 Caracterización Cultural de los Pueblos Indígenas del AIP

No existe en el AIP población reconocida o identificada como indígena.

5.3.2.14. Tendencias del desarrollo

Una de las obras importantes que se quedaron en stand by por la pandemia es el proyecto de carretera Arequipa – La Joya. La última etapa contempla culminar 20 km de la vía, ejecutar dos túneles mellizos y un intercambio vial. Además de ser una obra de importancia vial es necesaria ya que contempla la contratación de mano de obra local hecho que reactivará la economía bastante golpeada por la crisis debido al COVID - 19. El mecanismo de ejecución será vía concesión por 20 a 30 años y la inversión de la vía ascendió a S/780 millones. Las mejoras viales ayudarán a que exista un mejor flujo de productos entre zonas agrícolas y urbanas.

A nivel municipal existe un esfuerzo para zonificar el área urbana y el área rural con la finalidad de realizar proyecciones de crecimiento y ordenar la habilitación de la población.

En términos de desarrollo, el distrito de Mollendo tiene grandes retos; ya que por mucho tiempo ha habido un crecimiento espontáneo poco planificado. Las acciones para este distrito contemplan una estrategia de ordenamiento que considere los temas de vulnerabilidad y efectos ambientales. Son varios frentes de desarrollo que debe concentrar la atención de los funcionarios siendo el funcionamiento del Puerto Matarani, de importancia para la generación de trabajo. Entre sus principales proyectos⁷ se encuentran los del tipo turístico, equipamiento urbano, gestión de riesgos ante desastres, promoción de la gestión ambiental, desarrollo energético, comercial e industrial, entre otros.

5.3.2.15. Información sobre población a reasentar

El proyecto no contempla ningún proceso de reasentamiento involuntario de la población.

5.3.2.16. Percepciones

Percepciones del distrito de La Joya

Uno de los temas más recurrentes en el distrito es la inseguridad ciudadana. En junio del 2019 se registró un robo en la asociación San José. Del lugar se llevaron autopartes por más de S/. 44 mil soles⁸. Por otro lado, durante el año 2020 se han registrado asesinatos (producto de acuchillamientos) y balaceras, en las que algunos pobladores resultaron heridos. Asimismo, en agosto del 2020 se registró el robo al Centro de Salud de la Joya, de donde se sustrajeron balones de oxígeno y módulos de atención⁹.

El distrito también presenta problemas en materia de infraestructura. En marzo del 2020 se registró un caso de deterioro en las paredes y silos del colegio Nuestra Señora de La Gloria, en donde uno de los precarios sistemas de desagüe está instalado en el patio y a pocos metros de los salones. Bajo estas circunstancias, las autoridades mostraron su preocupación debido a que la institución educativa está en riesgo de colapsar. Frente a esta inquietud el alcalde del distrito, Gilmar Luna, indicó que existe un proyecto para realizar el mejoramiento del plantel y que son los profesionales del Gobierno Regional de Arequipa (GRA) quienes deben dar el visto bueno para aprobar el expediente¹⁰. Por otro lado, la construcción de la planta de agua potable del distrito presenta riesgos de demora, ya que las tuberías de agua y alcantarillado deben pasar por la autopista Panamericana, pero la concesionaria Peruana de Vías no dio la autorización. Dado este retraso en el proyecto, también se ha impactado en la instalación de los equipos eléctricos del sistema de la planta de tratamiento de agua potable y en la instalación del sistema de desinfección de las tuberías¹¹. Pese a estos inconvenientes, también se han registrado noticias alentadoras. Una de ellas es que, en agosto de 2020, la municipalidad distrital de La Joya, en Arequipa, gestionó la compra de una planta de oxígeno con recursos del canon minero; así como la adquisición de 50 balones que permitirán atender a los pacientes afectados por COVID-19 en esta jurisdicción¹². Dicha adquisición será para el Centro Materno Infantil del distrito.

⁷ PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE MOLLENDO 2015-2025.

⁸ Hanco, N. (15 de junio de 2019). Ladrones se llevan más de S/. 40 mil en autopartes. Diario el Correo. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/ladrones-se-llevan-mas-de-s-40-mil-en-autopartes-892972/?ref=dcr>

⁹ DCV Noticias la Joya. Recuperado de <https://www.facebook.com/dcvnoticias/>

¹⁰ Redacción Diario Correo. (05 de marzo de 2020). Silos, aulas de madera y grietas ponen en riesgo a 410 escolares en La Joya. Diario El Correo. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/silos-aulas-de-madera-y-grietas-ponen-en-riesgo-410-escolares-en-la-joya-933910/?ref=dcr>

¹¹ Hanco, N. (27 de abril de 2018). Contraloría advierte riesgos en construcción de planta de agua potable. Diario Correo. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/controlaria-advier-te-riesgos-en-construccion-de-planta-de-aqua-potable-815919/?ref=dcr>

¹² Diario El Correo. (18 de agosto de 2020). Centro Materno Infantil de La Joya, ubicado en Arequipa, contará con propia planta de oxígeno. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/peru/arequipa-centro-materno-infantil-de-la-joya-contara-con-su-propia-planta-de-oxigeno-coronavirus-covid-19-nnpn-noticia/?ref=dcr>

Percepción Distrito de Mollendo

La población de Mollendo es afectada por los constantes robos que se suscitan en las zonas urbanas. Las principales víctimas son los comerciantes¹³ quienes los sufren con mayor frecuencia, de la misma forma que se ven perjudicadas las casas de cambio¹⁴ y los transeúntes.

Por otro lado, dentro de las dificultades surgidas en medio de la pandemia se ha podido poner en funcionamiento una planta de oxígeno que servirá a los pacientes con COVID-19. La iniciativa partió del Estado peruano y podrá abastecer a 76 camas y al servicio de emergencia¹⁵. Sumada a esta iniciativa, también la empresa Southern Perú entregó dos módulos hospitalarios para los pacientes, los mismos que cuentan con 14 camas y 10 balones de oxígeno cada uno¹⁶.

Finalmente, también se registran problemas en cuanto al mejoramiento de las vías de tránsito. Si bien el centro de la ciudad, hasta el límite del casco urbano, cuenta con las pistas pavimentadas, las zonas más alejadas carecen de esta infraestructura¹⁷, del mismo modo que carece de agua potable. Por lo que tienen que hacer compras interdiarias a los camiones cisternas o esperar la ayuda de la municipalidad en faenas de labor social.

5.3.3. Restos arqueológicos

En el **Anexo N° 08**, se presenta el trámite Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) otorgado a la empresa en el año 2020 con el código CIRA N° 33-2020-DDCARE/MC, de igual manera en el **Anexo N° 07** Mapas, se presenta el **M-19 mapa de CIRA**, donde se encuentran el CIRA aprobado de la zona en cuestión.

6. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El presente Plan de Participación Ciudadana (PPC) ha sido elaborado en cumplimiento del Decreto Supremo N° 002 – 2009 del MINAM (Título IV Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental). Asimismo, el PPC se ha desarrollado considerando las Normas que Regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector electricidad -Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades eléctricas (Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM).

El proceso de participación ciudadana desarrollado por la empresa Energía Renovable La Joya S.A. para el Proyecto Central Solar Fotovoltaica ILLA, tiene como propósito, además de cumplir con la legislación vigente, impulsar espacios para compartir, recibir e intercambiar información y/o consultas (opiniones, percepciones, inquietudes y/o preocupaciones) sobre el proyecto y el proceso de evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental con los actores involucrados (autoridades, población, organizaciones locales y otros interesados e involucrados con el Proyecto).

Mecanismo de Participación Ciudadana Durante la Etapa de Evaluación de la DIA

De acuerdo a lo estipulado en el Artículo 45º y Artículo 46º de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, la Declaración de Impacto Ambiental no requiere la realización de Talleres Participativos, ni Audiencia Pública, sino únicamente poner a disposición la Declaración de Impacto Ambiental al público interesado, el contenido del mismo en el Portal electrónico de la Autoridad Competente de su evaluación, por un plazo de siete días calendario; por lo que se ha considerado entregar los ejemplares del estudio a las autoridades locales correspondientes.

Disposición la Declaración de Impacto Ambiental al público interesado

¹³ Prensa Regional. (04 de setiembre de 2020). Mollendo: Ladrones vacían puesto de venta de comerciante frente al C.S. Alto Inclán. Prensa Regional. Recuperado de <https://www.prensaregional.pe/mollendo-ladrones-vacian-puesto-de-venta-de-comerciante-frente-al-c-s-alto-inclan/>

¹⁴ Prensa Regional. (23 de agosto de 2020). A mano armada asaltan botillería y casa de cambio en Mollendo. Prensa Regional. Recuperado de <https://www.prensaregional.pe/a-mano-armada-asaltan-botilleria-y-casa-de-cambio-en-mollendo/>

¹⁵ Prensa Regional. (25 de agosto de 2020). Al fin: Ya está operativa la planta de oxígeno en Mollendo. Prensa Regional. Recuperado de <https://www.prensaregional.pe/al-fin-ya-esta-operativa-la-planta-de-oxigeno-en-mollendo/>

¹⁶ Prensa Regional. (27 de agosto de 2020). Southern Perú entrega dos módulos hospitalarios para pacientes Covid-19 en Mollendo. Prensa Regional. Recuperado de <https://www.prensaregional.pe/al-fin-ya-esta-operativa-la-planta-de-oxigeno-en-mollendo/>

¹⁷ Prensa Regional. (19 de agosto de 2020). Ya era hora: Iniciarán mejoramiento de vías en barrio San Martín y avenida Mariscal Castilla. Prensa Regional. Recuperado de <https://www.prensaregional.pe/ya-era-hora-iniciaran-mejoramiento-de-vias-en-barrio-san-martin-y-avenida-mariscal-castilla/>

De acuerdo a lo estipulado en el Artículo 45º y Artículo 46º de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, la Declaración de Impacto Ambiental no requiere la realización de Talleres Participativos, ni Audiencia Pública, sino únicamente poner a disposición la Declaración de Impacto Ambiental al público interesado, el contenido del mismo en el Portal electrónico de la Autoridad Competente de su evaluación, por un plazo de siete días calendario; por lo que se ha considerado entregar los ejemplares del estudio a las autoridades locales correspondientes.

Para ello la empresa Energía Renovable La Joya S.A. tiene contemplado presentar¹⁸ dos (2) copias digitalizadas e impresas de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Central Fotovoltaica ILLA, a cada una de las entidades identificadas:

- Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad
- Dirección Regional de Energía y Minas-Arequipa
- Municipalidad Provincial de Islay
- Municipalidad Provincial de Arequipa
- Municipalidad Distrital de Mollendo
- Municipalidad Distrital de La Joya

Asimismo, se coordinará con estas entidades para que puedan poner a disposición de la ciudadanía dichos documentos, en el portal electrónico de la Dirección General de Asuntos Ambientales de electricidad, por un plazo de siete (07) días calendario. El pedido de copias de la Declaración de Impacto Ambiental podrá ser solicitado a la DGAAE, a la DREM, a la Municipalidad Provincial o Distrital, el que deberá ser atendido en el plazo máximo de siete días útiles.

Difusión Radial

Se realizará difusiones mediante una emisora local, este aviso contendrá información sobre la ubicación del Proyecto, asimismo se informa a la población que el estudio presentado se encuentra en evaluación en la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) y se pondrá, donde se brinda un correo electrónico, para que las personas puedan realizar cualquier duda y/o sugerencia sobre la DIA.

Estos avisos radiales serán transmitidos durante cuatro (04) días calendario en el horario de la mañana y tarde. Esta difusión será realiza al día siguiente de poner a disposición la Declaración de impacto ambiental al público interesado.

7. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En el presente capítulo, se procederá a identificar y evaluar los posibles impactos ambientales negativos y/o positivos, directos o indirectos que se podrían originar como consecuencia de las etapas y actividades propias del desarrollo del Proyecto, generando impactos ambientales que se puedan producir por las alteraciones en uno o más componentes ambientales, y que podrían comprometer la salud y bienestar de la población.

Lo antes descrito, permitió identificar y describir los principales impactos ambientales sobre el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, que serían afectados por las obras de ejecución del proyecto. En estos impactos ambientales evaluados, se han concentrado, las mayores medidas prevención, mitigación, monitoreo y compensación, los cuales están descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La ejecución de cualquier actividad humana puede generar impactos o cambios (positivos o negativos, directos o indirectos, locales o regionales) en los componentes físicos, biológicos o sociales del ámbito donde se desarrollará. En ese sentido, es de suma importancia identificar y evaluar dichos impactos, a fin de prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

¹⁸ Debido a la emergencia sanitaria presentada a partir del impacto del COVID-19, la empresa Energía Renovable La Joya S.A. ha contemplado la entrega de la DIA, mediante la modalidad medio virtual. Como medio de verificación, se emitirá a la DGAAE del MINEM la carta de recepción de la DIA entregado a las instituciones identificadas.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales, que podría generar la ejecución del Proyecto, ha sido realizada con base a la metodología propuesta por V. Conesa Fernández-Vítora (2010), por ser una de las metodologías más completas. El desarrollo secuencial de la metodología contempla las siguientes etapas:

- Identificación de las actividades del Proyecto.
- Identificación de factores ambientales y sociales.
- Identificación de impactos ambientales y sociales.
- Evaluación de la importancia de los impactos ambientales y sociales.

Una vez identificados los posibles impactos en el medio físico, biológico y social producto de la implementación del Proyecto en sus diferentes etapas, se procede a valorarlos cualitativamente, con el fin de poder identificar los impactos más significativos y definir las medidas de prevención y mitigación.

El Índice del impacto se define mediante once (11) atributos de tipo cualitativo, los cuales son: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad, el valor de los atributos han sido designados luego de una reunión de juicio de expertos considerando los posibles impactos que se generarían. A continuación, se describen los atributos:

Los atributos a ser considerados para la evaluación se detallan a continuación:

1) Naturaleza

Se refiere a la incidencia que puede tener el impacto sobre un factor ambiental, este puede ser perjudicial o benéfico; negativo o positivo respectivamente.

Tabla N° 7-1: Naturaleza del impacto

Impacto	Símbolo
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vítora 4a. Ed., 2010.

2) Intensidad del Impacto (IN)

La intensidad del impacto es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que actúa. Es la dimensión del impacto; la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción.

Tabla N° 7-2: Intensidad del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Baja (afección mínima del factor)
2	Media
4	Alta
8	Muy Alta

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vítora, 4a. Ed., 2010.

3) Extensión (EX)

Es el porcentaje del área de estudio que será potencialmente afectada por el impacto. Para esto se considera el área del impacto a evaluar sobre al área total del proyecto.

Tabla N° 7-3: Extensión del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Puntual: Efecto muy localizado
2	Parcial

Valor Numérico	Denominación
4	Extenso
8	Total: efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

4) Momento (MO)

El momento es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Tabla N° 7-4: Momento del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Largo Plazo: El efecto se manifiesta luego de 10 o más años.
2	Mediano Plazo: el efecto se manifiesta en un periodo entre 1 y 10 años.
3	Corto Plazo: El efecto se manifiesta dentro del primer año
4	Inmediato: El efecto se manifiesta de inmediato.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

5) Persistencia (PE)

Es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición hasta su desaparición o recuperación, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas.

Tabla N° 7-5: Persistencia del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Momentáneo: Duración menor a 1 año
2	Temporal: Duración entre 1 y 10 años
3	Persistente: Duración entre 11 y 15 años
4	Permanente: Duración de más de 15 años

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

6) Reversibilidad (RV)

Posibilidad que el factor ambiental afectado, regrese a su estado natural inicial, por medios naturales, una vez que la acción del efecto deja de actuar sobre él.

Tabla N° 7-6: Reversibilidad del impacto.

Valor Numérico	Denominación
1	Corto plazo: Reversible en menos de 1 año
2	Mediano plazo: Reversible de entre 1 y 10 años
4	Irreversible: Reversible en más de 10 años o imposible de revertir

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

7) Efecto (EF)

Se refiere a la relación causa – efecto, la forma de manifestación del efecto sobre un factor ambiental, como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto.

Tabla N° 7-7: Efecto del impacto.

Valor Numérico	Denominación
1	Indirecto o secundario (cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de la actividad)
4	Directo o primario (cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de la actividad)

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

8) Periodicidad (PR)

Es la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera regular (efecto periódico) o de forma impredecible (efecto irregular).

Tabla N° 7-8: Periodicidad del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Irregular
2	Periódico
4	Continuo

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

9) Acumulación (AC)

Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada de la acción que lo genera.

Tabla N° 7-9: Acumulación del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Simple
4	Acumulativo

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

10) Sinergia (SI)

Aquel que se produce cuando el efecto, conjunto de la presencia simultánea de varios agentes (actividades) supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales.

Tabla N° 7-10: Sinergia del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	No sinérgico
2	Sinérgico moderado
4	Muy sinérgico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

11) Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, sea por acción natural o humana.

Tabla N° 7-11: Recuperabilidad del impacto

Valor Numérico	Denominación
1	Recuperable de inmediato

Valor Numérico	Denominación
2	Recuperable a corto plazo
3	Recuperable a medio plazo
4	Mitigable
8	Irrecuperable

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

La Matriz de Evaluación, dará como resultado los valores de importancia y magnitud de los potenciales impactos sobre el ambiente mediante el empleo de las siguientes fórmulas:

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

Para jerarquizar los impactos ambientales, se han establecido rangos que presentan los valores teóricos mínimos y máximos del Impacto Ambiental.

De esta manera los impactos ambientales negativos quedaron clasificados de la siguiente forma:

- Los Impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran irrelevantes, compatibles o leves, con afectación mínima al medio ambiente.
- Los Impactos con valores de importancia entre 25 y 49 se consideran moderados, con afectación al medio ambiente pero que pueden ser mitigados y/o recuperados.
- Los Impactos con valores de importancia entre 50 y 75 se consideran severos. Para ellos deberán plantearse medidas especiales para su manejo y monitoreo.
- Los Impactos con valores de importancia mayores a 75 se consideran críticos, con destrucción total del medio ambiente.

Tabla N° 7-12: Clasificación de rangos para impactos negativos

Rango del índice del impacto	Impacto Negativo
> -75	Crítico
-50 a -75	Severo
- 25 a - 49	Moderado
<- 25	Compatible o leve

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fdez – Vitora, 4a. Ed., 2010.

Los impactos ambientales positivos, se han clasificado únicamente como significativos o no significativos. Se ha considerado que el efecto beneficioso de un impacto es extremadamente subjetivo, por lo que únicamente serán identificados y clasificados como:

- Significativos aquellos impactos que de forma casi universal puedan ser considerados como beneficiosos independientemente de cuanto sea el beneficio que generan.
- No significativos aquellos que a pesar reconocerse como no perjudiciales tampoco son reconocidos universalmente como beneficiosos. En su mayoría aquellos que generan dudas acerca de su contribución a la mejora del estado original del medio o solamente al estado del medio generado por el proyecto.

Tabla N° 7-13: Clasificación de rangos para impactos positivos

Rango del índice del impacto	Impacto Positivo
Significativo	> 49
No Significativo	< 49

7.2. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales, se procedió a la elaboración de una matriz de doble entrada (Causa-efecto), para cada actividad asociada a la construcción, operación y abandono del Proyecto. Una de las entradas de la matriz está constituida por los diversos componentes ambientales, mientras la otra entrada se menciona las actividades asociadas a las etapas del Proyecto. De esta manera, el cuerpo de la matriz está constituido por una serie de celdas que permiten apreciar los efectos causados por las etapas del Proyecto sobre un componente ambiental determinado. Cada una de las celdas que vinculan a cada actividad con cada componente ambiental, contiene una "X" cuando se prevé un impacto de la actividad sobre el componente ambiental.

7.2.1. Actividades del Proyecto

Se define como actividades del proyecto a las actividades y operaciones que a partir de él se desarrollan, y que se tiene causas de los posibles impactos ambientales.

Con la información suministrada por la empresa *Energía Renovable La Joya S.A.*, respecto a las particularidades del proyecto, sumado al conocimiento y expertise de los consultores en el desarrollo de evaluaciones similares se elaboró una lista de actividades del proyecto los cuales podrían generar posibles impactos ambientales, los cuales se presentan a continuación:

Tabla N° 7-14: Actividades del Proyecto por etapa

Etapas	Actividad
Construcción	Obra civil
	Obra red de mediana tensión
	Montaje de estructuras/módulos FV
	Montaje de inversores/CTS
	Cableado módulos-inversores
	Subestación Jade
	LT CSF ILLA
	Puesta en marcha y CAP
Operación y Mantenimiento	Control y operación de la central
	Mantenimiento de la LT y SE
	Mantenimiento de los paneles
Abandono	Abandono de componentes temporales
	Instalación de faenas
	Desconexión eléctrica
	Desmontaje y retirada de módulos fotovoltaicos y seguidores
	Desmontaje de los circuitos eléctricos
	Desmontaje de inversores y centros de transformación
	Desinstalación de los sistemas de seguridad y alumbrado
	Retirado de vallado perimetral
Restauración final, vegetal y paisajística	

Elaboración: Pacific PIR S.A.C, 2020.

7.2.2. Identificación de Factores Ambientales

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del ambiente biótico y abiótico (aire, suelo, biota, entre otros) y del ambiente social (relaciones sociales, actividades económicas, culturales, entre otros) susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una acción o conjunto de acciones. En la siguiente tabla, se presentan los posibles impactos ambientales en relación al medio al cual están involucrados.

Tabla N° 7-15: Factores ambientales

Componente ambiental	Factor ambiental	Aspecto Ambiental
Físico	Suelo	Compactación del suelo
	Aire	Calidad de Aire
	Ruido	Nivel de Presión Sonora
	Paisaje	Calidad paisajística
Biológico	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna
	Flora	Cobertura Vegetal
Socioeconómico	Seguridad y Salud Ocupacional	Bienestar de la Población
	Aspectos Socioeconómicos	Dinámica económica

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

7.2.3. Identificación de riesgos e impactos ambientales:

A continuación se presentan los posibles riesgos ambientales que pueden ocurrir con el proyecto, así como los impactos ambientales a generar como consecuencia de las actividades y etapas del proyecto

Tabla N° 7-16: Identificación de riesgos e impactos ambientales

Componente ambiental	Factor ambiental	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Físico	Suelo	Compactación del suelo	Compactación del suelo (I)
		Alteración de la calidad de suelo	Contaminación del suelo (R)
	Aire	Calidad de Aire	Alteración de la calidad del aire (I)
	Ruido	Nivel de Presión Sonora	Alteración de los niveles de ruido (I)
Biológico	Paisaje	Calidad paisajística	Alteración de la calidad visual y estética del paisaje (I)
	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna	Ahuyentamiento de la fauna (I)
Socioeconómico	Flora	Cobertura Vegetal	Alteración de cobertura vegetal y flora (I)
	Seguridad y Salud Ocupacional	Bienestar de la Población	Riesgo a la salud y accidentes de los trabajadores (R)
	Aspectos Socioeconómicos	Dinámica económica	Generación de expectativas laborales(I)
			Generación de ingresos locales y centrales (I)
Restos arqueológicos	Restos arqueológicos	Afectación a restos arqueológicos (R)	

(I): impacto

(R): riesgo

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C 2021.

7.2.3.1. Riesgos ambientales

Contaminación del suelo

La contaminación del suelo se puede presentar en la etapa de construcción principalmente, debido a que por falta de mantenimiento de los equipos y maquinarias se puedan producir derrames de combustibles, se considera un riesgo, dado que esto se puede evitar con mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos, así como la implementación del plan de contingencia.

Además de ello, se puede producir contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos sólidos, por lo que para la reducción de este riesgo, se aplicarán las medidas de prevención consistentes para un adecuado manejo de residuos sólidos domésticos e industriales; así como de combustibles, lubricantes y grasas para evitar derrames. Ver Plan de Contingencias y Programa de Manejo de Residuos sólidos.

Riesgo a la salud y accidentes de los trabajadores

Para este riesgo, se aplicaran las acciones mencionadas en el Plan de contingencia.

Afectación de restos arqueológicos

Ante la ocurrencia de algún hallazgo arqueológico, durante las actividades de excavación, se procederá a implementar un plan de manejo arqueológico.

7.2.3.2. Impactos ambientales

Todos los identificados como impactos ambientales serán identificados en las actividades de cada una de las etapas del proyecto, evaluados y descritos.

Con relación a lo antes descrito, en la siguiente tabla, se plasma la matriz de identificación de los impactos ambientales en relación con cada actividad del proyecto

Tabla N° 7-17: Matriz de verificación de impactos ambientales del Proyecto

COMPO NENTES	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Construcción								Operación y mantenimiento			Abandono								
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
																	Desmontaje y retirada de				Desinstalación de los	
Físico	Suelo	Compactación del suelo	X	X	X	X									X	X	X	X	X	X	X	
	Aire	Alteración de la calidad del aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Nivel de presión sonora	Alteración de los niveles de ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Paisaje	Alteración de la calidad visual y estética del paisaje	X	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X	X	
Biológico	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Flora	Alteración de cobertura vegetal y flora.	X	X	X	X		X	X							X	X	X	X	X	X	
Social	Dinámica económica	Generación de expectativas laborales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Generación de ingresos locales y centrales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

7.2.4. Matriz de Evaluación de los Potenciales Impactos Ambientales

Una vez identificadas los impactos ambientales por actividad, se procedió a la evaluación de los mismos, de acuerdo a la metodología antes descrita.

En las siguientes tablas se presenta el resumen de dicha evaluación y en el **Anexo N° 09**, se presentan la matriz de evaluación de impactos con los detalles de cada uno de los atributos asignado para cada impacto ambiental en relación con la actividad donde se manifestará.

Tabla N° 7-18: Matriz de evaluación de impactos ambientales- Etapa de Construcción

COMPONENTES	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Construcción							
			1	2	3	4	5	6	7	8
			Obra civil	Obra red de mediana tensión	Montaje de estructuras/módulos EV	Montaje de inversores/CTs	Cableado módulos-inversores	Subestación Jade	LT CSF ILLA	Puesta en marcha y CAP
Físico	Suelo	Compactación del suelo	-23	-23	-23	-23				
	Aire	Alteración de la calidad del aire	-23	-23	-23	-23	-19	-19	-19	-19
	Nivel de presión sonora	Alteración de los niveles de ruido	-23	-23	-23	-23	-19	-19	-19	-19
	Paisaje	Alteración del calidad visual y estética del paisaje	-20	-20	-20	-20	-19	-19	-19	-19
Biológico	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	-20	-20	-20	-20		-19	-16	
	Flora	Alteración de cobertura vegetal y flora.	-20	-20	-20	-20	-16	-16	-19	-19
Social	Dinámica económica	Generación de expectativas laborales	20	20	20	20		19	19	19
		Generación de ingresos locales y centrales	20	20	20	20	19	19	19	19

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Tabla N° 7-19: Matriz de evaluación de impactos ambientales- Etapa de operación y mantenimiento

COMPONENTES	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Operación y mantenimiento		
			1	2	3
			Control y operación de la central	Mantenimiento de la LT y SE	Mantenimiento de los paneles
Físico	Suelo	compactación del suelo			
	Aire	Alteración de la calidad del aire		-22	-22
	Nivel de presión sonora	Alteración de los niveles de ruido	-23	-22	-22
	Paisaje	Alteración del calidad visual y estética del paisaje			
Biológico	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	-23	-19	-19
	Flora	Alteración de cobertura vegetal y flora.			
Social	Dinámica económica	Generación de expectativas laborales	19	19	19
		Generación de ingresos locales y centrales	19	19	19

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Tabla N° 7-20: Matriz de evaluación de impactos ambientales- Etapa de abandono

COMPONENTES	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Abandono								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Abandono de	Instalación de faenas	Desconexión eléctrica	Desmontaje y retirada de módulos fotovoltaicos y	Desmontaje de los	Desmontaje de inversores y centros de	Desinstalación de los sistema de seguridad y	Retirado de vallado	Restauración final,
Físico	Suelo	Compactación del suelo	-19	-19		-19	-19	-19	-19	-19	
	Aire	Alteración de la calidad del aire	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	
	Nivel de presión sonora	Alteración de los niveles de ruido	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	
	Paisaje	Alteración del calidad visual y estética del paisaje				-19	-19	-19	-19	-19	19
Biológico	Fauna	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16
	Flora	Alteración de cobertura vegetal y flora.				-19	-19	-19	-19	-19	-19
Social	Dinámica económica	Generación de expectativas laborales		19	19	19	19	19	19	19	19
		Generación de ingresos locales y centrales		19	19	19	19	19	19	19	19

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

7.2.5. Descripción de los impactos ambientales identificados y evaluados

A continuación, se presenta la descripción de los impactos ambientales identificados y evaluados para cada etapa del proyecto.

7.2.5.1. Etapa de construcción

■ Compactación del suelo

La compactación del suelo, se verá afectada principalmente por el paso de maquinarias y equipos en la etapa de construcción, aun cuando los paneles fotovoltaicos se instalarán en el relieve inclinado del lugar, se deben realizar pequeñas nivelaciones en el terreno. Además de ello se debe tomar en consideración, las infraestructuras temporales y permanentes a construir en el área del proyecto.

Cabe mencionar que está etapa tendrá una duración de 30 meses únicamente y no se realizará grandes movimientos de tierra, debido a que los paneles se adaptan al relieve inclinado.

El mayor impacto físico que se produciría por la compactación de suelos, sería la reducción de la porosidad, lo que implicaría una menor disponibilidad tanto de aire como de agua. Esto incrementaría el riesgo de erosión producida por el agua y la pérdida de las capas superficiales de suelo y la consiguiente pérdida de nutrientes.

Con base a lo antes expuesto, y debido a las condiciones ambientales del área de estudio, se evaluó este impacto ambiental como negativo con una **significancia leve**.

■ Alteración de la calidad del aire

Este impacto ambiental, se manifestará afectado, debido a la generación de material particulado y gases de combustión por las actividades a desarrollarse durante la etapa de construcción, los cuales se producirán por el retiro de material pedregoso y excavación de la capa superior, sin embargo, están serán muy puntuales, a la movilización de vehículos, maquinarias y equipos pesados, construcción y habilitación de accesos.

Además, los impactos generados al factor aire por gases de combustión son originados por la utilización de maquinaria y equipos a utilizarse durante la etapa de construcción, para las actividades programadas. Es

importante señalar que estas emisiones son típicas de cualquier actividad de construcción y su impacto se limita al tiempo que dura esta etapa del Proyecto. De esta manera, dado que el área de proyecto se encuentra en un descampado, las emisiones de gases y material particulado serán dispersados de manera inmediata, así mismo, los posibles impactos y las medidas de prevención están previstos en el Plan de Manejo Ambiental del presente informe.

Con base a lo antes expuesto, este impacto ambiental es negativo, y fue evaluado con una **significancia leve**, tomando en consideración las condiciones ambientales del lugar y la distancia de la población al área de construcción del proyecto.

- Alteración de los niveles de ruido

Los niveles de ruido se verán alterados debido a la movilización de los vehículos y maquinarias en la etapa de construcción, este impacto está asociado al impacto de alteración a la calidad del aire. El incremento de la intensidad del nivel de ruido dependerá de la sensibilidad del medio receptor y los factores o elementos de atenuación que puedan mitigar el impacto.

En ese sentido, cabe destacar que no existen poblaciones asentadas dentro del área de influencia del proyecto. Además, considerando que se realizará mantenimiento periódico a las maquinarias y equipos, se tiene que el impacto negativo será **Leve**.

- Alteración la calidad visual y estética del paisaje.

Las actividades concernientes a la construcción de las infraestructuras temporales y permanentes, nivelación del terreno, entre otras propias de la etapa de construcción, pueden ocasionar un impacto visual en el área de estudio. Tal como se ha especificado, esta zona es desértica y desprovista de vegetación, y la población se encuentra distante del área de construcción del proyecto.

El área ocupada por los paneles solares no generará una calidad visual significativa, debido al utilizar paneles de silicio de color negro, no generando una luminiscencia el cual pueda generar algún tipo de molestias al entorno. Sin embargo, considerando que el proyecto se ubicará en un área alejada de las zonas urbanas, donde no existe población local, además en el área del proyecto yace sobre las planicies o llanuras desérticas.

Es por ello, que este impacto ambiental se evaluó como negativo con una **significancia leve**.

- Ahuyentamiento de la fauna silvestre

Los impactos ambientales de alteración de la calidad de aire y alteración de los niveles de ruido, generaran el ahuyentamiento a la fauna silvestre. Si bien es cierto en el área de estudio existe escasa vegetación y fauna por las condiciones ambientales, existe especies de fauna que se pueden ver afectadas por las actividades como, movimientos de tierra, movilización de vehículos, construcción y habilitación de accesos, instalación de estructuras y montaje de paneles fotovoltaicos, instalación de infraestructuras permanentes y temporales podrían originar el desplazamiento de reptiles en el área del proyecto, debido principalmente al ruido generado durante la etapa de construcción.

No obstante, el desplazamiento de la fauna silvestre sería temporal, dado que finalizada la etapa de construcción la fauna podría retornar al área del proyecto. Por todo esto, este impacto ambiental fue evaluado como negativo con una **significancia leve**.

- Alteración de cobertura vegetal y flora.

Tal como se describió en la línea base, la vegetación existente en la zona es escasa, sin embargo; se prevé que las actividades relacionadas a la etapa de construcción podrían generar una alteración de la cobertura vegetal, sobre todo por el paso de maquinarias y equipos, la nivelación del terreno y las actividades constructivas.

Es por ello que este impacto ambiental fue evaluado como con negativo con una **significancia leve**.

- Generación de expectativas laborales

Todas las actividades a realizar en la etapa de construcción, generará en la población un gran interés, oportunidad y expectativas de trabajo en los diferentes niveles de mano de obra, tanto calificada como no calificada, como consecuencia de la ejecución de las distintas actividades en la etapa de construcción del proyecto; cabe resaltar que la mano de obra no calificada será el 80%, pudiendo ser ocupada por trabajadores de la zona y el resto son técnicos e ingenieros y personal auxiliar que llegará desde Arequipa, Lima y el Extranjero, trayendo consigo un beneficio inmediato en la calidad de vida de la población. Se menciona que se mantendrá una adecuada comunicación a la población, acerca de los requisitos para ocupar un puesto de trabajo, a fin de

evitar conflictos con la población local. Cabe precisar que la empresa tiene previsto implementar un Plan de Relaciones Comunitarias, se podría indicar que el impacto será de carácter **positivo (+20)** y **Leve**.

- Generación de ingresos locales y centrales.

Todas las actividades a realizar en la etapa de construcción del área del proyecto; contribuirán a la dinamización de la economía local y central de Arequipa, dado que se incrementará la venta de diferentes rubros necesarios para la construcción del proyecto. Por lo que se puede indicar que el impacto será de carácter positivo (+20) y Leve.

7.2.5.2. Etapa de operación y mantenimiento

- Alteración de la calidad del aire.

Durante la etapa de operación se tiene previsto la movilización del personal, así como el mantenimiento de las instalaciones, lo cual podría generar partículas en suspensión y gases de combustión, sin embargo, están serian mínimas y se producirán de manera esporádica, de forma puntual y de poca extensión.

Por otro lado, dichos impactos serán mitigados de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo ambiental del presente estudio. En virtud de lo mencionado se prevé que los impactos a generarse serán negativos, con una **significancia leve**.

- Alteración de los niveles de ruido.

Este impacto tiene relación con el incremento de los niveles de ruido que se generará durante la operación de la central solar fotovoltaica, los niveles de ruido serán mínimos y corresponden a la operación de vehículos que se utilizarán en las actividades de transporte diverso.

Por otro lado, respecto a los inversores, estos generan únicamente un incremento de 3 dB sobre los niveles de ruido. En virtud de lo mencionado se prevé este impacto es negativo con una significancia leve.

- Ahuyentamiento de la fauna

Durante la etapa de operación se realizará, movilización de vehículos los cuales podrían originar el desplazamiento de reptiles en el área del proyecto, debido principalmente al ruido generado por el paso de los vehículos de supervisión.

Es importante resaltar, que el ahuyentamiento de la fauna será temporal, solo mientras se realizan las acciones de movilización en el área, es por ello, que este impacto se ha considerado como negativo con una **significancia leve**.

- Generación de expectativas laborales

La CSF Illa, se manejará a través de un sistema automatizado; por ende, durante esta etapa solamente se requerirá contar personal reducido; sin embargo, la ejecución de las distintas actividades como: movilización de personal; monitoreo y control del sistema automatizado; operación mantenimiento de línea de transmisión eléctrica; despacho de energía al SEIN; actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y de limpieza en la etapa de operación del proyecto, traen consigo oportunidad laboral o beneficio inmediato en la población local. Por lo cual, se ha procedido a evaluar este impacto como **positivo con una significancia leve**.

- Generación de ingresos locales y centrales

En la etapa de operación, se puede generar un incremento en los ingresos locales, ya que se requerirá de hospedajes, comida y demás servicios para las personas encargadas de la operación y mantenimiento de la central solar fotovoltaica.

Con base a lo antes expuesto, se ha identificado este impacto como **positivo con una significancia leve**.

7.2.5.3. Etapa de abandono

- Compactación del suelo.

En la etapa de abandono, la compactación del suelo se generará debido al paso de maquinarias y vehículos necesarios para el desmantelamiento de la infraestructura instalada en la CSF ILLA, aun cuando esta etapa conlleva a la recuperación del área, se ha evaluado este impacto ambiental como **negativo con una significancia leve**.

- Alteración de la calidad del aire

Por su parte, la calidad del aire se verá afectada por el levantamiento de polvo, y la generación de emisiones atmosféricas provenientes de las maquinarias y equipos a utilizar en la etapa de abandono, es importante resaltar que aun cuando esta etapa será beneficiosa para el ambiente, se ha considerado como **negativo con una significancia leve**.

- Alteración de los niveles de ruido

Por el uso de maquinarias, equipos y vehículos, se alterarán los niveles del ruido en el área, aun cuando los niveles de ruido constantes de la etapa de operación se disiparán, por un lapso de tiempo corto se incrementarán los mismos, es por ello que se procedió a evaluar este impacto como **negativo con una significancia leve**.

- Alteración de la calidad visual y estética del paisaje

Este impacto ambiental, se ha considerado como **positivo con una significancia leve**, dado que al retirar todas las infraestructuras de la CSF ILLA, el área podrá adoptar condiciones similares antes de la construcción del proyecto, manteniendo así el área desértica y desprovista de vegetación característica de esta zona.

- Ahuyentamiento de la fauna silvestre

Tanto el impacto de alteración de la calidad del aire como el incremento de los niveles de ruido, serán los impactos directos para la ocurrencia de estos impactos, dado que la fauna silvestre se ahuyentará mientras que se realizan las actividades propias de la etapa de abandono, es por ello que se procedió a evaluar este impacto ambiental como **negativo con una significancia leve**.

- Alteración de cobertura vegetal y flora.

Las actividades como desmantelamiento de estructuras e instalaciones/retiro de equipos (extraído de las matrices también) y restauración de áreas afectadas originarán la alteración de la cobertura vegetal y la flora en el área del proyecto, aunque se describió que la vegetación es escasa en el área de proyecto, se pueden afectar las pequeñas comunidades de plantas existentes al lugar, por lo cual, el impacto sería **Leve**.

- Generación de expectativas laborales

Para la etapa de abandono, se prevé la contratación de personal, con la finalidad de poder remover las infraestructuras establecidas en la CSF ILLA, sin embargo, esto será por un periodo de tiempo corto lo cual puede generar expectativas en los pobladores aledaños. Cabe mencionar que se mantendrá una adecuada comunicación a la población, acerca de los requisitos para ocupar un puesto de trabajo y del tiempo laboral, a fin de evitar conflictos con la población local. El impacto será de carácter **positivo (+19) y Leve**.

- Generación de ingresos locales.

Se estima que el beneficio de ingresos tanto locales como centrales; anteriormente en el texto se mencionó, son de ocho (08) meses. Las personas que serán contratadas para el proyecto podrán acceder a bienes y servicios, con lo cual se contribuirá a la dinamización de la economía local. Durante la etapa del abandono del proyecto, la empresa tiene previsto seguir realizando la adquisición de algunos bienes y servicios en el área del proyecto. Por lo que se puede indicar que el impacto será de carácter **positivo (+19) y Leve**.

8. ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).

El presente capítulo, establece las medidas destinadas a prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales potenciales identificados. Este capítulo, ha sido preparado para su aplicación durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento, y abandono de la Central Solar Fotovoltaica Illa, para ello, se ha considerado los impactos ambientales y sociales potenciales identificados, así como el cumplimiento de lo establecido en los siguientes lineamientos: Ley General del Ambiente (Ley 28611), el Reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas (D.S. 014-2019-EM) y el Reglamento de seguridad y salud en el trabajo de las actividades eléctricas, aprobado por Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM/DEM.

8.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente capítulo, incluye el detalle de las medidas de Prevención, Mitigación o Corrección Ambiental y social para aquellos impactos negativos, sean significativos o no, que fueran identificados y detallados en el capítulo anterior, está conformado por programas con medidas de carácter preventivo, relacionadas con el manejo de

residuos, protección de la salud, monitoreo ambiental y ante la ocurrencia de eventualidad entre otros indicados en el presente documento.

El objetivo de los programas y acciones propuestas en el presente capítulo es para prevenir, controlar, atenuar y compensar los probables impactos ambientales que podrían generarse producto de las actividades que se desarrollarán durante las etapas mencionadas. Además de ello, se tiene los siguientes objetivos:

- Proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales generados por el proyecto durante las fases de construcción, operación y abandono.
- Implementar los mecanismos de control para que estas medidas se desarrollen correctamente durante todo el proyecto.
- Definir acciones para abordar las situaciones de riesgo que puedan ocasionarse durante el desarrollo del proyecto.
- Establecer lineamientos para responder de forma adecuada a cualquier contingencia que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Potenciar los impactos positivos que el proyecto podría generar.

Energía Renovable La Joya S.A., es el responsable de la correcta implementación de las medidas de manejo ambiental, exigiendo como tal, que la contratista durante las actividades de construcción, operación y abandono, cumpla las medidas planteadas en el presente capítulo, como parte de sus obligaciones y sujetos a penalidades y retenciones. Asimismo, *Energía Renovable La Joya S.A.*, contratará a una empresa contratista que además de contar con prestigio reconocido en la ejecución de proyectos, cuente con altos estándares de seguridad, salud y medio ambiente.


8.1.1. Medidas de prevención, mitigación y control de impactos

Se presentan las fichas de manejo incorporando las estrategias con las medidas a implementar en las distintas etapas y componentes (físico, biológico y social) del proyecto a fin de minimizar, prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales que fueron identificados y evaluados mediante la declaración de impacto ambiental:

Las fichas que se incluyen son:

- PMA-01: Control de material particulado.
- PMA-02: Manejo de emisiones atmosféricas
- PMA-03: Manejo de niveles de ruido.
- PMA-04: Medidas para la protección del suelo
- PMA-05: Medidas para la protección del paisaje.
- PMA-06: Manejo de flora y fauna.
- PMA-07: Manejo de material excedente
- PMA-08: Medidas para protección de la población.

8.1.1.1. PMA-01: Control de material particulado

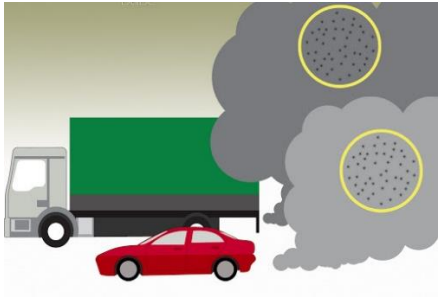
1. Objetivos y metas	
<p>1.1 Objetivos</p> <p>Implementar las medidas para controlar la dispersión de polvo (o material particulado) que pueda generarse por la ejecución de los trabajos de construcción, así como durante las actividades de operación y mantenimiento.</p> <p>1.2 Meta</p> <p>Evitar la dispersión de polvo en los frentes de obra y accesos dentro del área de influencia del proyecto, producto de las actividades de construcción, operación y mantenimiento a efectos de no afectar la calidad del aire.</p>	

2. Impactos a controlar			
Componente ambiental	Factores ambientales		
Aire	Calidad de aire.		
3. Etapa de aplicación de actividades			
Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
X	X	X	
4. Tipo de medida			
Prevención	Mitigación	Control	Compensación
X	X	X	
5. Lugar de aplicación		6. Población beneficiada	
Todas las áreas donde se realicen las actividades constructivas, caminos de accesos internos, LT, SE Jade y los sitios donde se desarrolle las actividades logísticas complementarias.		Todos los trabajadores y población del área de influencia directa.	
7. Responsable de la ejecución		8. Personal requerido	
<ul style="list-style-type: none"> Energía Renovable La Joya S.A. 		Profesionales <ul style="list-style-type: none"> Ingeniero ambiental. Supervisor HSE. Jefe de obra. Mano de obra no calificada <ul style="list-style-type: none"> Operadores de construcción y obreros. 	
9. Acciones a desarrollar			
<ul style="list-style-type: none"> Se realizará el humedecimiento en los caminos de acceso con el fin de evitar la dispersión de material particulado, mediante la utilización de cisternas contratadas. Se tendrá un control estricto de la velocidad de los vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad interna del proyecto. Asimismo, se prohibirá la circulación fuera de los caminos establecidos. El contratista suministrará al personal de obra los correspondientes equipos de protección personal. El transporte de materiales de préstamo se realizará humedeciendo y cubriendo con lona la parte superior del vehículo para evitar la dispersión de las partículas y caída de material en la vía. Se minimizarán las áreas afectadas por el movimiento de tierras para la preparación de las áreas de emplazamiento en donde se ubicarán los soportes de los paneles fotovoltaicos. Se evitarán movimientos adicionales de materiales, extracción de material con su disposición en acopios previamente preparados. Establecer un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros establecidos en el D.S N° 003-2017 MINAM, en los diferentes puntos de monitoreo propuestos en el área de influencia del proyecto y su evolución a lo largo de la ejecución de la fase de construcción. El material partiuculado también es emitido por el escape de los vehículos que se usarán para las labores de construcción, operación y mantenimiento, por los que deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de sus labores. Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes generadoras de material particulado. 			
10. Mecanismos y estrategias participativas			
No aplica.			
11. Indicadores de seguimiento			

Indicadores cuantitativos (frentes de obra humedecidos) / (frentes de obra activos) <i>Criterio de éxito: bueno = 1, malo < 1</i>
Indicadores cualitativos Registro fotográfico Reportes de supervisión
12. Cronograma
Las acciones se realizarán durante toda la etapa constructiva, etapa de operaciones específicamente durante el mantenimiento y la etapa de abandono.
13. Costos
El costo estimado para realizar el riego de accesos y/o frentes de obra durante las etapas del proyecto asciende a la suma de s/. 5,000.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2021.


8.1.1.2. PMA-02: Manejo de emisiones atmosféricas

1. Objetivos y Metas			
<p>1.1 Objetivos</p> <p>Implementar las medidas necesarias para controlar las emisiones atmosféricas que puedan generarse por la ejecución de los trabajos en la etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono.</p> <p>1.2 Meta</p> <p>Garantizar que los vehículos que operen durante la construcción y operación y abandono del proyecto cumplan con lo indicado en el D.S. Nº 047-2001-MTC “Establecen Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que Circulen en la Red Vial” y en el D.S. 009-2012-MINAM “Modifican el Decreto Supremo 047-2001-MTC”.</p> <p>Cumplir con el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinarias que operen durante la construcción y operación del proyecto.</p>			
2. Impactos a controlar			
Componente ambiental		Factores ambientales	
Aire		Calidad del aire	
3. Etapa de aplicación de actividades			
Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
X	X	X	
4. Tipo de medida			
Prevención	Mitigación	Control	Compensación
X	X	X	---
5. Lugar de aplicación		6. Población beneficiada	
Todas las áreas donde se realicen las actividades constructivas y los sitios donde se desarrolle las actividades logísticas complementarias, en las cuales haya equipos que generen emisiones de gases.		Todos los trabajadores del área de influencia directa.	
7. Responsable de la ejecución		8. Personal requerido	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Energía Renovable La Joya S.A. 		<p>PROFESIONALES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ingeniero Ambiental. ■ Supervisor HSE. ■ Jefe de Obra. 	

	MANO DE OBRA NO CALIFICADA <ul style="list-style-type: none"> Operadores de construcción y Obreros.
9. Acciones a desarrollar	
<ul style="list-style-type: none"> Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados dentro de la zona del proyecto por personal de la obra. Previamente al ingreso a las zonas de trabajo, los vehículos y maquinarias a utilizar deberán contar con una revisión técnica por un organismo certificado que avale su buen funcionamiento. Los vehículos del Contratista que no garanticen que las emisiones a generar no se encuentren dentro de los límites máximos permisibles, deberán ser separados de sus funciones y revisados, reparados o ajustados antes de entrar nuevamente al servicio; en cuyo caso deberá certificar nuevamente que sus emisiones se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles. Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante las diversas etapas, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de gases. 	
10. Mecanismos y estrategias participativas	
No aplica.	
11. Indicadores de seguimiento	
<p>Indicadores cuantitativos (Número de certificados de revisión técnico mecánica) / (Número de vehículos vinculados al proyecto) <i>Criterio de Éxito: Bueno = 1</i> (Número de mantenimientos preventivos ejecutados)/(Número de mantenimientos preventivos programados) <i>Criterio de Éxito: Bueno = 1, Malo < 1</i> (Número de mantenimientos correctivos realizados) / (Número de acciones correctivas identificadas) <i>Criterio de Éxito: Bueno = 1, Malo < 1</i></p> <p>Indicadores cualitativos Registro fotográfico. Registro de certificados de revisión técnica. Reporte de mantenimientos preventivos. Reporte de mantenimientos correctivos.</p>	
12. Cronograma	
<p>Las acciones se realizarán durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto. La frecuencia de mantenimiento preventivo se definirá de acuerdo al uso y tipo de vehículo, con reportes trimestrales. La revisión técnica dependerá del año y características del vehículo.</p>	
13. Costos	
Los costos estarán incluidos en el presupuesto de obra.	

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2021.

8.1.1.3. **PMA-03: Manejo de niveles de ruido**

1. Objetivos y metas			
1.1 Objetivos			
Minimización del aumento de los niveles de ruido en la etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono.			
1.2 Metas			
Cumplir los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido que figura en el decreto supremo N° 085-2003-PCM.			
Cumplir con el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinarias que operen durante la construcción, operación y abandono del proyecto.			
Cumplir los horarios de trabajo de las maquinarias y vehículos.			
2. Impactos a controlar			
Componente ambiental	Factores ambientales		
Aire	Calidad de aire		
	Nivel de ruido		
3. Etapa de aplicación de actividades			
Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
X	X	X	
4. Tipo de medida			
Prevención	Mitigación	Control	Compensación

X	X	X	
5. Lugar de aplicación		6. Población beneficiada	
Todas las áreas donde se realicen las actividades constructivas y en los sitios donde se opere con maquinarias.		Todos los trabajadores del proyecto.	
7. Responsable de la ejecución		8. Personal requerido	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía Renovable La Joya S.A. 		Profesionales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniero ambiental. ▪ Supervisor HSE. ▪ Jefe de obra. Mano de obra no calificada <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operadores de construcción y obreros. 	
9. Acciones a desarrollar			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitar las actividades de construcción con potencial de generar niveles elevados de ruido, al horario diurno. ▪ Todos los equipos motorizados, contarán con dispositivos de silenciadores en óptimo funcionamiento, para minimizar la emisión de ruidos. ▪ A los vehículos se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia. ▪ De igual manera, se prohibirá retirar de todo vehículo, los silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión, lo mismo que colocar en los conductos de escape cualquier dispositivo que produzca ruido. ▪ Establecer un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM, en los diferentes puntos de monitoreo propuestos en el área de influencia del proyecto y su evolución a lo largo de la ejecución de la fase de construcción. ▪ En áreas de generación de ruido, los trabajadores utilizarán en forma obligatoria equipo de protección personal de acuerdo con la actividad a realizar. ▪ Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de ruido 			
10. Mecanismos y estrategias participativas			
No aplica.			
11. Indicadores de seguimiento			
Indicadores cuantitativos Medición del nivel continuo equivalente (laeq) expresado en db(a). (número de certificados de revisión técnico-mecánica) / (número de vehículos vinculados al proyecto) <i>Criterio de éxito: bueno = 1, malo < 1</i> (número de mantenimientos ejecutados) / (número de mantenimientos programados) <i>Criterio de éxito: bueno = 1, malo < 1</i> (número de personas que usan elementos de protección personal) / (personal trabajando en exposición a ruido) <i>Criterio de éxito: bueno = 1, malo < 1</i> Indicadores cualitativos Registro fotográfico. Registro de certificados. Registro de certificados de revisión. Reporte de mantenimiento preventivo. Reporte de mantenimiento correctivo.			
12. Cronograma			
Las acciones se realizarán durante las etapas de construcción, operación y abandono. La frecuencia de mantenimiento preventivo se definirá de acuerdo al uso y tipo de vehículo, con reportes trimestrales. La revisión técnica dependerá del año y características del vehículo.			
13. Costos			
Los costos estarán incluidos en el presupuesto de obra.			

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C. 2021.


8.1.1.4. PMA-04: Medidas para la protección del suelo

1. Objetivos y Metas			
<p>1.1 Objetivos</p> <p>Prevenir y minimizar la compactación del suelo por las acciones a realizar en la etapa constructiva del proyecto.</p> <p>1.2 Metas</p> <p>Establecer las medidas para reducir al máximo la afectación del suelo en las áreas de construcción.</p> <p>Definir el programa de recuperación de las áreas directamente intervenidas por las obras de construcción.</p> <p>Establecer mecanismos de control de suelos que eviten o reduzcan la erosión, propiciando un ambiente favorable mediante la recuperación de áreas intervenidas</p>			
2. Impactos a Controlar			
Componente ambiental	Factores ambientales		
Suelo	Compactación del suelo		
3. Etapa de aplicación de actividades			
Construcción	Operación y mantenimiento		Abandono
X			
4. Tipo de medida			
Prevención	Mitigación	Control	Compensación
X	X	X	---
5. Lugar de aplicación		6. Población beneficiada	
Todas las áreas del proyecto donde se realicen las actividades constructivas que incluyan excavaciones, cortes y/o remoción de suelo. Así como dentro de las instalaciones auxiliares.		Todos los trabajadores del proyecto.	
7. Responsable de la ejecución		8. Personal requerido	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía Renovable La Joya S.A. 		<p>Profesionales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniero Ambiental. ▪ Supervisor HSE. ▪ Jefe de obra. <p>Mano de obra no calificada</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operadores de construcción y obreros. 	
9. Acciones a desarrollar			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dado que la nivelación del terreno será muy poca, los excedentes de tierras serán reutilizados, en la medida de lo posible, suavizando las formas del terreno terminadas una vez las obras hayan finalizado. Además, estas tierras sobrantes también se distribuirán en los bordes de los caminos, delimitando claramente su trazado con el fin de evitar la circulación de maquinaria de obra y vehículos fuera de los caminos habilitados para ello. ▪ Se realizar señalización vial, con la finalidad que las maquinarias y vehículos transiten solo por los accesos delimitados para evitar la compactación del suelo. ▪ El estacionamiento de las maquinarias y vehículos será solo en el lugar destinado para tal fin. 			

10. Mecanismos y estrategias participativas
No aplica.
11. Indicadores de Seguimiento
<p>Indicadores Cuantitativos</p> <p>(Volumen (m³) de material de suelo reutilizado) / (Volumen (m³) total de material removido).</p> <p><i>Criterio de Éxito: Bueno = 1, Malo < 1</i></p> <p>(Nº total de trabajadores que reciben capacitación) / (Nº Total trabajadores vinculados al proyecto).</p> <p><i>Criterio de Éxito: Bueno = 1 / Insatisfecho < 1</i></p> <p>Indicadores Cualitativos</p> <p>Registros de cumplimiento del Programa de Manejo de residuos.</p> <p>Registro Fotográfico.</p>
12. Cronograma
El manejo y conservación de suelos es una actividad que se iniciará a medida que se realicen las obras del proyecto y que involucren su afectación.
13. Costos
El costo dependerá de los volúmenes de suelo a remover.
El costo estará en función a las actividades que se realicen para mitigar el impacto generado.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2021.


8.1.1.5. PMA-05: Medidas para la protección del paisaje

1. Objetivos y Metas			
<p>1.1 Objetivos Minimizar la alteración paisajística que se producirá por las acciones de la etapa de construcción.</p> <p>1.2 Metas Favorecer la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones temporales y permanentes creadas mediante la correcta ubicación y el acondicionamiento estético conforme a las características de la zona. Delimitar las áreas de intervención y construcción, a fin de evitar la afectación del paisaje de áreas aledañas.</p>			
2. Impactos a controlar			
Componente ambiental		Factores ambientales	
Paisaje		Belleza escénica.	
3. Etapa de aplicación de actividades			
Construcción	Operación y mantenimiento		Abandono
X			x
4. Tipo de Medida			
Prevención	Mitigación	Control	Compensación
X		X	
5. Lugar de Aplicación		6. Población Beneficiada	
Zona de instalaciones auxiliares.		-	
7. Responsable de la Ejecución		8. Personal Requerido	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía Renovable La Joya S.A. 		<p>Profesionales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniero Ambiental. ▪ Supervisor HSE. ▪ Jefe de Obra. <p>Mano de obra no calificada</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operadores de construcción y obreros. 	

9. Acciones a desarrollar
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se deberá evitar el acopio innecesario del material de corte extraído, a fin de prevenir el deterioro de la calidad escénica del área intervenida. ▪ Se eliminarán los restos de estructuras provenientes de las infraestructuras provisionales propias de las obras tras la finalización de estas, así como de cualquier otro residuo. ▪ Con relación al material de las excavaciones, parte será usado para el relleno de las zanjas, el resto será esparcido alrededor y compactado con el fin de no alterar el paisaje.
10. Mecanismos y estrategias participativas
No aplica.
11. Indicadores de seguimiento
<p>Indicadores Cuantitativos (Volumen (m³) de material de suelo reutilizado) / (Volumen (m³) total de material removido). <i>Criterio de Éxito: Bueno = 1, Malo < 1</i></p> <p>(Volumen (m³) de área revegetada) / (Volumen (m³) total de material vegetal removido). <i>Criterio de Éxito: Bueno = 1, Malo < 1</i></p> <p>Colores y tipologías estructurales utilizadas para las instalaciones del parque eólico.</p> <p>Indicadores Cualitativos Registros fotográficos.</p>
12. Cronograma
Las actividades se realizarán antes de iniciar la fase de construcción e inclusive en la fase de cierre.
13. Costos
Los costos estarán incluidos en el presupuesto de obra.

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2021.


8.1.1.6. PMA-06: Manejo de flora y fauna

1. Objetivos y Metas			
<p>1.1 Objetivos Minimizar la afectación y pérdida de fauna en las etapas del proyecto. Garantizar la conservación y minimizar la afectación de la cobertura de vegetal y flora en las etapas del Proyecto.</p> <p>1.2 Metas Evitar la afectación de especies de flora y fauna silvestre, en especial aquella que estuviera con algún criterio de protección de acuerdo a la normativa nacional.</p>			
2. Impactos a Controlar			
Componente ambiental		Factores ambientales	
Flora		Vegetación.	
Fauna		Avifauna y fauna terrestre.	
3. Etapa de Aplicación de Actividades			
Construcción	Operación y mantenimiento		Abandono
X	X		X
4. Tipo de Medida			
Prevención	Mitigación	Control	Compensación
X		X	
5. Lugar de Aplicación		6. Población Beneficiada	
En todas las áreas en las que se desarrollarán las actividades de construcción del proyecto.		-	
7. Responsable de la Ejecución		8. Personal Requerido	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía Renovable La Joya S.A. 		<p>Profesionales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniero Ambiental. ▪ Supervisor HSE. ▪ Jefe de Obra. 	

	<p>Mano de obra no calificada</p> <ul style="list-style-type: none"> Operadores de construcción y obreros.
9. Acciones a Desarrollar	
<ul style="list-style-type: none"> En puntos de trabajo se considerará tener un control adecuado de la velocidad de las camionetas que transiten a fin de evitar el eventual atropello de la fauna. Terminados los trabajos propios del proyecto, se debe retirar todo tipo de residuos existentes de manera que se evite contaminación del suelo, agua o aire. Planificar las acciones de manera eficiente de tal forma que se minimice el tiempo de exposición a ruidos característicos por las obras. Limitar las actividades de construcción estrictamente al área del proyecto, evitando de este modo alterar los hábitats de la fauna silvestre. Evitar la generación de ruidos innecesarios, a fin de no perturbar la fauna existente por lo que los silenciadores de las máquinas deberán ser instaladas de superar el estándar de calidad ambiental. Se prohibirá al personal de obra la perturbación de la fauna silvestre. Estas medidas se especificarán en las charlas que se realizarán a los trabajadores. El personal que observe animales en peligro o riesgo comunicará al coordinador ambiental para su evaluación y/o posible rescate. Se prohibirá al personal de obra dañar la escasa cobertura vegetal. Estas medidas se especificarán en las charlas que se realizarán a los trabajadores. 	
10. Mecanismos y Estrategias Participativas	
Se dará a conocer a los contratistas y visitantes estas disposiciones a efectos que sean cumplidas durante el desarrollo de sus labores.	
11. Indicadores de Seguimiento	
<p>Indicadores Cuantitativos (Número de trabajadores capacitados en protección de fauna/flora) / (Número total de trabajadores). <i>Criterio de Éxito: Bueno = 0,8. Excelente: >0,8.</i></p> <p>Indicadores Cualitativos Registros fotográficos. Contenido de los talleres. Listas de asistencia a los talleres.</p>	
12. Cronograma	
Las actividades se realizarán antes de iniciar la etapa de construcción e inclusive hasta la etapa de abandono. La concientización y actividades de educación a los trabajadores se realizarán de forma periódica y cuando corresponda incidir en las acciones de cuidado de la flora y fauna.	
13. Costos	
El costo estimado de cada capacitación asciende a la suma de S/. 4,000. Dicha capacitación se realizaría al inicio de los trabajos, como parte de las charlas de inducción, y luego con una frecuencia anual.	

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2021.

8.1.1.7. **PMA-07: Manejo de material excedente**

1. Objetivos y Metas	
<p>1.1 Objetivos</p> <p>Determinar las medidas de manejo, tratamiento y disposición final del material excedente y de desmonte generados durante las actividades de construcción.</p> <p>1.2 Metas</p> <p>Controlar la correcta disposición del material excedente durante todas las etapas y actividades del proyecto.</p> <p>Prevenir y controlar los efectos negativos que sobre el ambiente pueda producir el manejo inadecuado del material excedente.</p>	

2. Impactos a Controlar		
componente ambiental	Factores ambientales	
Aire	Calidad del aire.	
Suelo	Calidad del suelo.	
	Uso de suelo.	
3. Etapa de aplicación de actividades		
Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
X	X	X
4. Tipo de Medida		
Prevención	Mitigación	Control
X	X	X
5. Lugar de aplicación		
<p>Los depósitos de material excedente de la excavación de las obras, procederán fundamentalmente de las actividades de apertura de caminos, cimientos de los módulos y de las torres de la línea de transmisión eléctrica y construcción de la subestación eléctrica.</p> <p>Este material excedente consiste en tierras sobrantes del movimiento de tierras necesario para la obra, que no suponen un gran volumen, dado la topografía llana de la zona.</p>		
6. Población beneficiada		
Población localizada cerca de los frentes de obra.		
7. Responsable de la ejecución	8. Personal requerido	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía Renovable La Joya S.A. 	<p>Profesionales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniero Ambiental. ▪ Supervisor HSE. ▪ Jefe de obra. <p>Mano de obra no calificada</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operadores de construcción y obreros. 	
9. Acciones a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los excedentes de tierras serán reutilizados, en la medida de lo posible, en el entorno de la central solar fotovoltaica, suavizando las formas del terreno terminadas una vez las obras hayan finalizado. Además, estas tierras sobrantes también se distribuirán en los bordes de los caminos, delimitando claramente su trazado con el fin de evitar la circulación de maquinaria de obra y vehículos fuera de los caminos habilitados para ello. ▪ El acopio temporal de las tierras sobrantes, hasta que se reutilicen en la propia obra para la restauración del terreno, se realizará en las zonas acondicionadas para acopios, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se procurará que la zona de ubicación del acopio de material excedente cuente con la menor pendiente posible y no se vea afectada por tránsito de vehículo alguno, cuidando que a sotavento no existan instalaciones o poblaciones cercanas. ▪ Una vez se haya finalizado la obra civil de la central, se procederá al extendido de las tierras sobrantes en los lugares anteriormente especificados. ▪ El extendido de las tierras sobrantes se realizará colocando capas de una profundidad máxima de 2 m. 		

10. Mecanismos y estrategias participativas
<ul style="list-style-type: none"> Participación de los contratistas encargados del manejo y disposición de estos residuos, quienes a través del área de seguridad y medio ambiente del operador y la supervisión ambiental, darán a conocer al personal mediante charlas periódicas los lineamientos de manejo del material excedente generado por la construcción de las obras.
11. Indicadores de seguimiento
<p>Indicadores cuantitativos</p> <p>(Nº de DME estabilizados) / (Nº de DME construidos).</p> <p><i>Criterio de Éxito: Bueno =1, Malo = Menos de 1.</i></p> <p>Indicadores cualitativos</p> <p>Registro fotográfico.</p> <p>Informes de evaluación y reconocimiento de las condiciones de los botaderos utilizados.</p>
12. Cronograma
<p>La supervisión se efectuará de forma periódica (cada 3 meses) durante la etapa de construcción, y una vez al año durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.</p>
13. Costos
<p>El costo está incluido en el presupuesto de obra.</p>

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2021.

8.1.1.8. PMA-08: Medidas para protección de la población.

1. Objetivos y metas			
<p>1.1 Objetivos</p> <p>Minimizar la emisión de ruido y polvo durante la construcción del proyecto, a fin de evitar molestias a la población del entorno.</p> <p>Comprobar que las emisiones atmosféricas y los niveles de ruido generados durante la operación del proyecto, cumplan con los estándares de calidad ambiental.</p>		 <p style="text-align: center;">s</p>	
<p>1.2 Metas</p> <p>Cumplir con el estándar nacional de calidad ambiental para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) <i>zona residencial</i>.</p> <p>Cumplir con el estándar nacional de calidad ambiental del aire (D.S. N°074-2001-PCM).</p> <p>Cumplir con el estándar nacional de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes D.S. 010-2005-PCM.</p>			
2. Impactos a controlar			
Componente ambiental		Factores ambientales	
Aire		Calidad de aire.	
		Nivel de ruido.	
3. Etapa de aplicación de actividades			
Construcción	Operación y mantenimiento		Abandono
X	X		X
4. Tipo de medida			
Prevención	Mitigación	Control	Compensación
		X	
5. Lugar de aplicación		6. Población beneficiada	
Área de construcción y operación del parque solar La Joya.		Pobladores cercanos al área del proyecto.	

7. Responsable de la ejecución	8. Personal requerido
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía renovable La Joya S.A. 	<p>Profesionales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniero ambiental. ▪ Ingeniero HSE. <p>Mano de obra no calificada</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ayudante.
9. Acciones a desarrollar	
<p>Se adoptarán las medidas antes descritas para las emisiones atmosféricas y niveles de ruido.</p> <p>Además de ello, se prohibirá el ingreso de personas ajenas al proyecto en el área de construcción y operación de la central solar.</p>	
10. Mecanismos y estrategias participativas	
No aplica.	
11. Indicadores de seguimiento	
<p>Indicadores cuantitativos</p> <p>Medición de los niveles de PM10 expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.</p> <p>Medición del nivel continuo equivalente (laeq) expresado en db(a).</p> <p>Estándares nacionales de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según el D.S. N° 010-2005-PCM.</p> <p>Indicadores cualitativos</p> <p>Registros fotográficos.</p> <p>Reportes de auditoría.</p>	
12. Cronograma	
La frecuencia de los monitoreos se detallará en el programa de monitoreo.	
13. Costos	
Los costos de estas actividades están contemplados dentro del presupuesto del proyecto.	

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C., 2021.

8.1.2. Programa de minimización y manejo de residuos sólidos

El programa de minimización y manejo de residuos sólidos establece los lineamientos generales para ejecutar las actividades de recolección, segregación, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos a generar en las diferentes etapas del proyecto.

8.1.2.1. Objetivos

El objetivo general es el manejo efectivo y responsable de los residuos sólidos generados al momento de la construcción, operación y abandono de la CSF Illa, de manera que no se comprometa la salud y seguridad de los trabajadores y pobladores locales, y se proteja el medio ambiente.

Los objetivos específicos son:

- Reducir la generación de residuos sólidos a través de iniciativas como la implementación de buenas prácticas operacionales, programas de capacitación y sensibilización.
- Promover el reúso y reciclaje de los residuos sólidos en las diferentes etapas del proyecto.
- Segregar, acondicionar en lugares de acopio temporal, transportar a sitios de disposición final, tratar y disponer en forma segura los residuos sólidos que no puedan ser reusados o recolocados de acuerdo a sus características de peligrosidad.
- Facilitar la capacitación del personal (propio y contratado) involucrado en el proyecto, sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, de manera que se reduzcan los riesgos de salud, seguridad y contaminación Ambiental.

8.1.2.2. Alcance

El presente programa aplica a todas las etapas (construcción, operación y abandono) del presente proyecto. Asimismo, los residuos a los que se refiere el presente programa de minimización y manejo son específicamente los sólidos y semisólidos.

8.1.2.3. Marco normativo

Para la elaboración del presente plan, se han tomado en cuenta los instrumentos normativos vigentes.

- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo No 1278 de fecha 23 de diciembre de 2016).
- Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM de fecha 21 de diciembre de 2017).
- Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (Ley N° 28256 del 19 junio de 2004).
- Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas. Decreto supremo N° 014-2019-EM.

8.1.2.4. Principios

El plan de minimización y manejo de residuos sólidos se basa en los principios de minimización en el origen, correcta segregación, reúso, tratamiento y apropiada disposición final. El programa se llevará a cabo de acuerdo a las características de volumen, procedencia, costos, posibilidades de recuperación, reciclaje y condiciones locales para el manejo de residuos sólidos.

El plan de minimización y manejo de residuos sólidos está conformado por las siguientes actividades:

- Minimización en el origen.
- Recolección y segregación.
- Almacenamiento temporal.
- Transporte.
- Tratamiento.
- Disposición final.

8.1.2.5. Definiciones

Disposición final: procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar seguro los residuos sólidos como última etapa de su manejo.

Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS): persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos. Esta debe contar con vigencia ante DIGESA o en estar inscrita ante el MINAM.

Generador: persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario.

Operador: persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo o no ser el generador de los mismos.

Relleno sanitario: instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos en la superficie o bajo tierra, sobre la base de principios o métodos de la ingeniería sanitaria o ambiental.

Reciclaje: toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Recuperación: toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuos sólidos.

Residuos sólidos: sustancias, productos, subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

Residuos peligrosos: aquellos que por sus características o el manejo que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

Reutilización: toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.

Segregación: acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

Tratamiento: cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.

8.1.2.6. Clasificación de residuos

Se establece la clasificación general de residuos según su peligrosidad a la salud y al ambiente, definiendo dos categorías principales: residuos peligrosos y residuos no peligrosos. A su vez, los residuos no peligrosos se clasifican de acuerdo a su procedencia como residuos domésticos e industriales.

8.1.2.6.1 Residuos No-peligrosos

Son aquellos residuos que por su naturaleza y composición no tienen efectos nocivos sobre la salud de las personas o los recursos naturales, y no deterioran la calidad del medio ambiente. Dentro de esta clasificación se consideran:

- Residuos No-Peligroso domésticos: Son aquellos residuos que se generan como producto de las actividades diarias. Estos residuos pueden ser: restos de alimentos, plásticos, papel, cartón, latas, vidrio, cerámica, y envases de productos de consumo en general (alimentos, higiene personal). Dentro de esos, se distinguen los biodegradables (restos de alimentos, papel, cartón) que pueden ser dispuestos en micro-celdas y rellenos sanitarios en los campamentos.
- Residuos No-Peligrosos Industriales: Son aquellos residuos sólidos en las actividades productivas. Estos residuos pueden ser: trapos, tecnopor, cueros, chatarra de metal, plásticos, entre otros materiales que no hayan tenido ningún contacto con sustancias peligrosas.

8.1.2.6.2 Residuos Peligrosos

Son los residuos que, debido a sus características físicas, químicas y/o toxicológicas, representan un riesgo de daño inmediato y/o potencial para la salud de las personas y el medio ambiente. Entre los residuos peligrosos se encuentran: cilindros y otros envases de sustancias peligrosas, pilas, baterías, grasas, aceites y lubricantes usados, paños absorbentes y trapos contaminados con líquidos con características de peligrosidad, suelo contaminado, filtros de aceite, aerosoles, pinturas (recipientes) y residuos médicos.

8.1.2.7. Manejo de residuos sólidos

En general, el manejo de los residuos, con sujeción a la normatividad vigente, deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado, de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud.

8.1.2.8. Minimización en el origen

La minimización en el origen tiene como objetivo reducir la generación de residuos y atenuar o eliminar su peligrosidad. Energía Renovable La Joya S.A. realizará esta tarea de modo planificado aplicándola antes, durante y después del proceso de construcción, lo que entre otras medidas incluye:

- Sustitución de insumos y materiales peligrosos por materiales biodegradables o reusables (ejemplos: pinturas, químicos), lo que conlleva en algunos casos a modificaciones en el equipamiento y procedimientos operacionales.
- Acciones sobre inventario de materiales, incluido dentro de los procedimientos de control de inventario (tamaño, caducidad, etc.) y control sobre el almacenamiento (procedimiento de almacenamiento, control de pérdidas y contaminación).

8.1.2.9. Recolección y Segregación

Se establecerá un código de colores y/o etiquetado para identificar los distintos tipos de residuos sólidos no peligrosos y de esta manera facilitar a los trabajadores la colocación correcta de los residuos en los contenedores que corresponda, evitando así mezclas peligrosas.

Una vez definidas las actividades y el tipo de residuos que se generan se ubicarán en forma oportuna recipientes de plástico o cilindros de 55 galones de capacidad en los puntos de recolección, que se ubicaran según avance de trabajo, debidamente identificados de acuerdo al código de colores establecido anteriormente y/o etiquetados. Los contenedores estarán ubicados fuera de las áreas de tránsito frecuente. Los residuos peligrosos serán recolectados en recipientes originales, de ser posible, o caso contrario se utilizarán recipientes compatibles con la sustancia peligrosa. Todos los recipientes se encontrarán debidamente rotulados y mantenidos en buenas condiciones.

8.1.2.10. Almacenamiento temporal

Los residuos se mantendrán almacenados en sus respectivos cilindros, hasta el momento que llegue la EO-RS autorizada.

Este almacenamiento temporal se realizará de acuerdo a la naturaleza física, química y biológica de los residuos, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, y las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que los contiene, tal como se consideró para el establecimiento de los colores de los cilindros de 55 galones.

- Las áreas de almacenamiento temporal contarán con medidas de impermeabilización del suelo.

Para evitar la acumulación del agua de lluvia dentro del dique, éste debe tener drenaje controlado ya sea con válvulas o mediante zanjas de coronación de retención de adecuada capacidad alrededor del área de almacenamiento.

- Se instalarán señales de restricción de acceso.
- Se tendrán disponibles los equipos de respuesta en caso de derrames, tales como paños absorbentes, agentes neutralizantes y extintores, así como los respectivos manuales de uso.

En el almacenamiento de residuos peligrosos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los residuos peligrosos del tipo inflamable serán mantenidos fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro medio de ignición.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas o tóxicas serán mantenidos en diferentes espacios.
- El almacenamiento de residuos que contenga componentes volátiles debe realizarse en áreas ventiladas.

8.1.2.11. Transporte

El transporte de los residuos lo realizarán Empresa Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS), inscrita ante el MINAM o que cuenten con vigencia ante DIGESA.

8.1.2.12. Disposición final

Los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos serán transportados y dispuestos por una EO -RS inscrita ante el MINAM o que cuenten con vigencia ante DIGESA.

8.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

8.2.1. Generalidades

El plan de seguimiento y control establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante la construcción, operación y abandono del proyecto, así como, los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este plan, permite evaluar los posibles impactos ambientales identificados (calidad de aire, generación de ruido y nivel de radiaciones no ionizantes), con la finalidad de conocer los cambios que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto.

Se procederá a establecer estaciones de monitoreos, en los cuales se tomaran muestras en campo que posteriormente serán analizadas por laboratorios debidamente acreditados ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), quienes se encargarán de emitir los informes de ensayo con los resultados de los análisis correspondientes.

Luego de la evaluación de dichos indicadores, la información obtenida permitirá implementar medidas preventivas y/o correctivas. Por ello, el plan de seguimiento y control sirve como una herramienta de gestión que retroalimente al programa de prevención, mitigación o corrección de tal modo que los impactos ambientales definidos se atenúen o eliminen. Se cumplirá con la legislación nacional vigente que exige su ejecución y reporte ante la autoridad competente y a las autoridades en materia de supervisión, fiscalización y sanción ambiental, quienes ejercen funciones en el ámbito del SEIA.

8.2.2. Objetivos

Proporcionar información que asegure que los impactos ambientales identificados para las actividades del proyecto se encuentren dentro de los límites establecidos por la regulación vigente.

Complementariamente se establecen los siguientes objetivos:

- Conocer los efectos reales, en escala espacial y temporal, ocasionados por las actividades del proyecto, a través de mediciones de parámetros relevantes.
- Verificar la efectividad de las medidas de prevención control y mitigación propuestos en las medidas de prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables y compromisos asumidos por el titular del proyecto.

8.2.3. Responsabilidad del plan de seguimiento y control

Energía Renovable La Joya S.A., es el responsable de la correcta implementación del plan de seguimiento y control, para la cual debe contratar una consultora ambiental con experiencia en la elaboración de informes de monitoreo ambiental, así como laboratorios acreditados ante INACAL, para la realización de las tomas de muestra en campo y el posterior análisis de la información recabada y comparación con la normativa ambiental vigente, durante las actividades de construcción, operación y abandono.

8.2.4. Plan de Monitoreo Ambiental

A continuación, se presentan el plan de monitoreo ambiental para el medio físico y biológico, el cual se establecen los puntos de monitoreo y la metodología a seguir para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

8.2.4.1. Monitoreo de Calidad del Aire

Para el monitoreo de la calidad del aire se ha considerado la normativa nacional existente denominada "Estándares de Calidad Ambiental para Aire" (D.S. N° 003- 2017- MINAM). El monitoreo se llevará a cabo en dos (02) estaciones de monitoreo, tal como se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 8-1: Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire

Punto	Este	Norte
CA-01	201943.56	8144392.04
CA-02	201901.58	8147750.21

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2021.

Además de ello, en el **Anexo N° 07** se presentan el mapa **M-17 monitoreo ambiental**, con la ubicación de las estaciones de monitoreo. Dichas estaciones se colocaron a barlovento y sotavento de la CSF Illa, dado que la población se encuentra muy distante del área de construcción del proyecto.

Dentro de los parámetros a monitorear, se tiene:

Tabla N° 8-1: Parámetros a Monitorear – Calidad de Aire

Parámetro	Unidad
Partículas Totales Suspendidas - PM ₁₀ *	µg/m ³
Partículas Totales Suspendidas - PM _{2.5} *	µg/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)*	µg/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/m ³
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m ³
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)*	µg/m ³
Meteorología	-

Elaboración: Pacific PIR S.A.C, 2020.

La frecuencia de monitoreo será en la etapa de construcción de manera trimestral, en la etapa de operación de manera anual y en la etapa de abandono una sola vez mientras se realiza esta etapa.

8.2.4.2. Monitoreo de Nivel de Ruido

El monitoreo se llevará a cabo en una (01) estación de monitoreo, tal como se presentan en la siguiente tabla. Además de ello en el **Anexo N° 07** se presenta el mapa **M-17 monitoreo ambiental**, con la ubicación del punto de monitoreo esta se ubicó cercana a la SE Jade, ya que es la zona donde se emitirá mayor ruido y dado que la población se encuentra muy distante del área del proyecto.

Tabla N° 8-2: Estaciones de Monitoreo de Nivel de Ruido

PUNTO	ESTE	NORTE
RUI-01	203085.92	8146375.76

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

Los resultados obtenidos, serán comparados con los valores establecidos en el “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” (D.S. N° 085- 2003-PCM); los cuales están definidos para exposiciones continuas, tomando como referencia la zona industrial.

La frecuencia anual y en la etapa de abandono una sola vez mientras se realiza esta etapa.

8.2.4.3. Monitoreo de Calidad de Radiaciones No Ionizantes

El monitoreo de las radiaciones no ionizantes tiene la finalidad de evaluar la intensidad de campo eléctrico, intensidad de campo magnético y densidad de potencia y flujo magnético producidas por el proyecto, así como verificar el cumplimiento de la normativa nacional vigente.

Se realizará el monitoreo en estaciones a ubicarse en zonas sensibles considerado la normativa nacional existente denominada “Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes” (D.S. N° 010-2005-PCM), que establece los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente.

En el **Anexo N° 07**, mapa **M-17 mapa de monitoreo**, se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo de RNI, así como se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 8-3: Punto de Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

PUNTO	ESTE	NORTE
RNI-01	203085.92	8146375.76
RNI-02	202135.27	8150209.55

Elaboración: Pacific PIR S.A.C. 2020.

Dichos puntos, fueron ubicados en zonas cercanas a la LT que es donde se pueden generar mayor RNI en la etapa de operación, por lo cual solo se realizara en esta etapa con una frecuencia anual.

8.2.4.4. Monitoreo biológico

El punto de monitoreo biológico, fue establecido tomando en consideración que en el área solo se presenta la unidad de vegetación de desierto costero. Se implementarán las mismas metodologías para cada taxa aplicadas en la línea base biológica con la finalidad de poder tener un patrón de comparación viable para cada componente biológico.

En el **Anexo N° 07 mapa M-18 mapa de monitoreo biológico** y en la siguiente tabla, se presenta el punto de monitoreo establecido.

Tabla N° 8-4: Punto de Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

PUNTO	ESTE	NORTE
BIO-01	200220.21	8145673.92

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

La frecuencia de monitoreo será en la etapa de construcción de manera semestral, en la etapa de operación de manera anual y en la etapa de abandono una sola vez mientras se realiza esta etapa. Todo ello, debido a que como se presentó en la línea base biológica, existe escasa vegetación y fauna en el área de estudio.

8.3. PLAN DE CONTINGENCIA

8.3.1. Generalidades

El Plan de Contingencia es el conjunto de normas y procedimientos que incluyen acciones de respuesta para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva la ocurrencia de un accidente, incidente y/o estado de emergencia durante las diferentes etapas de construcción de la Central Solar y su interconexión al SEIN.

Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad con el área del proyecto y de este. Estas contingencias, de ocurrir, pueden afectar la ejecución del proyecto, la seguridad integral o salud del personal que laborará en el proyecto y terceras personas. Asimismo, podría afectar la calidad ambiental del área de influencia del proyecto.

El propósito es promover la protección y seguridad de todo el personal asociado a las actividades de construcción y operación del proyecto. Todo el personal asociado a la construcción y operación del proyecto será requerido de examinar y cumplir con los procedimientos contenidos en este plan.

8.3.2. Marco legal

El presente Plan de Contingencias ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM, “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad 2013”.
- Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM, “Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)”.
- Decreto Supremo N° 009-93-EM, “Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas”.
- Ley N° 28551, “Obligatoriedad de elaborar y presentar planes de contingencias”.

8.3.3. Objetivos

El Plan de contingencias tiene por objeto:

- Prevenir y controlar los riesgos sobre las personas, sobre el medio ambiente y sobre los bienes, y dar una respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia que pudieran presentarse en la planta solar.
- Identificar y evaluar los riesgos, las acciones y medidas necesarias para la prevención y control de riesgos, así como las medidas de protección y otras actuaciones a adoptar en caso de emergencia.

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguir en caso de desastres y/o siniestros provocados por la naturaleza o por acciones humanas que puedan presentarse en las instalaciones del proyecto.
- Minimizar y/o evitar los daños causados por desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones mediante inspecciones periódicas y el cumplimiento de los programas de mantenimiento.
- Capacitar constantemente a todo el personal mediante acciones formativas: cursos charlas, seminarios, prácticas de entrenamiento.
- Brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.

8.3.4. Duración del plan de contingencia

Según lo establecido en los Artículos 19 y 24 del Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N° 111-2013-MEM/DM), el Plan de Contingencias deberá ser elaborado y revisado permanentemente por lo menos una vez al año por profesionales colegiados, expertos en el tema y con experiencia debidamente acreditada.

La finalidad de la revisión general es identificar oportunidades de mejora que puedan ser incluidas en la siguiente actualización del Plan de Contingencias y para ello se utilizará a modo de referencia las siguientes fuentes de información:

- Resultado de emergencias atendidas.
- Investigación de accidentes e incidentes.
- Solicitudes de acciones correctivas generadas con relación a mejoras al Plan de
- Contingencias (actualización).

8.3.5. Definiciones de relevancia para el plan de contingencia

A continuación, se presentan los términos y definiciones más utilizadas en el presente plan de contingencia.

Accidente de Trabajo (AT): Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Consecuencia: Cuantificación de los posibles daños ocasionados por un evento.

Contingencia: evento o suceso que es probable que ocurra, aunque no se tiene una certeza al respecto. Es un evento posible que puede, o no, concretarse. De acuerdo a la Real Academia Española, contingencia es la posibilidad de que algo suceda o no suceda.

Derrame: Liberación o descarga no autorizada de una sustancia peligrosa al ambiente.

Emergencia: Evento o suceso grave que se presenta como consecuencia de factores naturales o por el desarrollo de las propias actividades del proyecto o actividad de las empresas conexas, que requiere una acción inmediata y que afecta directamente a las personas, la propiedad, las actividades del proyecto y la reputación de la empresa.

Evento peligroso: Evento con potencial de generar daños a las personas, daños a la propiedad, daños al ambiente o una combinación de alguno de ellos.

Incidente: Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. El accidente es un tipo de incidente donde se produce daño o lesiones corporales.

Peligro: Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

Pérdidas: Constituye todo daño, mal o menoscabo que perjudica al empleador como al trabajador.

Plan de Contingencia: Instrumento de gestión que define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades de la empresa para controlar o reducir los posibles efectos de una emergencia o contingencia. Está conformado por un conjunto de procedimientos específicos preestablecidos de tipo operativo, destinados a proteger la vida humana, reducir los daños, optimizar el control de pérdidas y reducir la exposición de los bienes y el medio ambiente ante contingencias.

Riesgo: Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un período específico y área conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la consecuencia.

Sustancias peligrosas: Son las sustancias nombradas en el Reglamento Nacional de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos (D.S. N° 021-2008-MTC). Las sustancias peligrosas incluyen explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, materiales radioactivos, sustancias corrosivas, entre otras.

8.3.6. Procedimiento de Notificación para reportar Contingencias

El procedimiento de notificación para reportar emergencias es el siguiente:

- Toda contingencia deberá ser informada inmediatamente a los responsables de la obra.
- Se comunicará a la posta médica del distrito de La Joya, centros asistenciales autorizados por el Ministerio de Salud y a la base de la autoridad policial más cercana.
- Se dispondrá, en cada frente de trabajo, de un registro o directorio telefónico de contactos internos como: centros de salud, bomberos, brigadas internas y policía nacional.
- Los vehículos que transportan materiales de construcción y equipos no deben llevar pasajeros ni personas que no estén autorizadas para viajar en ellos. No debe permitirse fumar ni llevar fósforos o encendedores.

8.3.7. Formación de brigadas de respuesta

Las brigadas de respuesta vienen a ser la parte operativa del sistema, serán las encargadas directas de la ejecución de las medidas para el control de contingencias. Estas brigadas estarán formadas por personal de las diferentes áreas, entrenado y con experiencia, ya que ellos están familiarizados con las instalaciones. Son las encargadas de las acciones de respuesta, por ejemplo, en el caso de derrame, tales como: interrupción del flujo, aislamiento de equipos y herramientas, despliegues de extintores y la operación de los mismos.

El personal que integra las brigadas debe seguir los lineamientos y recomendaciones del área de supervisión ambiental. Se cumplirán las siguientes funciones:

- Programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan, organizando asimismo las brigadas.
- Analizar las emergencias y contingencias, así como emitir y difundir las acciones correctivas.
- Supervisar el procedimiento para dar respuesta ante emergencias y contingencias.
- Revisar periódicamente el Plan de Contingencias.

8.3.7.1. Brigada de emergencia

La brigada de emergencia que acude como respuesta ante emergencias está obligada a desarrollar y poner en marcha el presente programa, inclusive como preparación y anticipo a estos sucesos.

Las actividades de esta brigada, tanto de preparación como de respuesta en eventos reales, estarán bajo las órdenes del Comandante de Incidente. Los miembros de la brigada deberán ser constantemente entrenados en procedimientos apropiados para:

- Responder a emergencias o accidentes que involucren incendios o explosiones.
- Responder a emergencias o accidentes que involucren heridos o fatalidades.
- Implementar procedimientos de respuesta a emergencias y contingencias (Plan de Acción).
- Controlar y mitigar derrames.

- Asistir durante los procedimientos de evacuación en un evento de emergencia natural tales como deslizamientos o sismos.

Para la implementación del programa de respuesta a emergencias y contingencias deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios.
- Unidades móviles de desplazamiento rápido: Durante la construcción de las obras y la operación del proyecto, se contarán con unidades móviles de desplazamiento rápido. Los vehículos que integrarán el equipo de respuesta a emergencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.
- Equipo de telecomunicaciones: radio, GPS.
- Equipo de primeros auxilios: Deberá contar como mínimo con materiales de cura para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), camillas, vendajes y que puedan ser transportados rápidamente por el equipo de respuesta a emergencias.
- Equipos contra-incendios: Se contará con equipos compuestos principalmente por extintores de polvo químico seco (ABC) y extintores de dióxido de carbono para los componentes eléctricos más susceptibles de daños. Todas las instalaciones del proyecto deberán ser dotados de estos equipos y deberán estar localizados en espacios libres que no estén bloqueados o interferidos por mercancías o equipos; mientras que todas las unidades móviles deberán contar con al menos un extintor de polvo químico seco (ABC). Cada extintor será inspeccionado bimensualmente, puesto a prueba y de ser necesario, realizar su respectivo mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Equipo para los derrames de sustancias químicas: Se debe contar con un equipo para controlar los posibles derrames suscitados en los almacenes donde se guarden combustibles, aceites, lubricantes y otros productos peligrosos. Los componentes de dicho equipo se detallan a continuación:
 - Absorbentes como: almohadas, paños y estopa para la contención y recolección de los líquidos derramados.
 - Equipos comerciales para derrames (o su equivalente funcional), que vienen pre-empaquetados con una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños.
 - Herramientas manuales o equipos para la excavación de materiales contaminados.
 - Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.

8.3.7.2. Brigada para evacuación

En caso se produzca alguna emergencia que requiera la evacuación de un área, se activará una alarma de evacuación en dicha área y todos los empleados deberán dirigirse de manera ordenada a los puntos de reunión pre-establecidos. Esto es aplicable en la subestación, sin embargo, en los frentes de trabajo, a cielo abierto, se determinarán las áreas seguras ubicadas en las inmediaciones.

El equipo responsable deberá tener amplio conocimiento de las rutas de evacuación y de las zonas seguras cercanas a las instalaciones de superficie. Asimismo, se realizarán simulacros de evacuación de emergencia para garantizar que todo el personal se familiarice con los procedimientos establecidos.

8.3.7.3. Brigada contra incendios

Se establecerá una brigada general contra incendios formada por personal de cada una de las áreas del proyecto. Asimismo, los integrantes de la brigada contra incendios recibirán la capacitación y entrenamiento respectivo. Los temas a tratar en la capacitación y entrenamiento de la brigada serán las siguientes:

- Teoría del fuego, química del fuego, elementos del fuego, propagación del fuego y clases de fuego.
- Métodos de extinción de incendios, equipos de protección contra incendios, equipos de extinción de incendios y como utilizarlos.

Básicamente se consideran a las áreas donde se utilicen o almacenen las máquinas, combustibles y lubricantes durante la etapa de construcción y operación y mantenimiento; los lugares donde es probable la ocurrencia de incendios ya sean por inflamación de combustibles y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico, entre otros.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta antes del incendio se mencionan a continuación:

- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.) serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre al personal, que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.
- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal (administrativo y operativo) que labora en el lugar, además de la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios. Dentro de los lineamientos principales de dicho procedimiento se mencionan:
 - Descripción de las responsabilidades de las unidades y participantes.
 - Distribución de los equipos y accesorios contra incendios en las instalaciones.
 - Ubicar dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta durante el incendio se mencionan a continuación:

- En cuanto se detecte un incendio en los frentes de trabajo o vehículos de transporte de personal o materiales, el personal de área involucrada debe dar la voz de alerta, avisará inmediatamente al personal encargado y se evitará la circulación del personal en el área afectada.
- Desactivar cualquier fuente de ignición cercana a la zona del incendio.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores apropiados de tal forma de sofocar de inmediato el fuego, dependiendo del tipo de incendio que se presente.

Las consideraciones generales a tomar en cuenta después del incendio se mencionan a continuación:

- No regresar al lugar del incendio, hasta que la zona sea adecuadamente evaluada y se certifique la extinción total del fuego.
- Al apagarse el siniestro, el personal deberá evaluar los daños causados por el evento y preparar un informe preliminar.
- Se deberá analizar las causas del siniestro y evaluar la estrategia utilizada, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores o mejorar los planes de respuesta.

8.3.7.4. Brigada para Materiales y Sustancias Peligrosas

Se establecerá una brigada para materiales y sustancias peligrosas, encargada de controlar derrames y otras contingencias donde estén involucrados materiales y sustancias peligrosas.

Los miembros de esta brigada estarán debidamente capacitados y entrenados y contarán con el equipo necesario para ejecutar esta labor. Asimismo, los integrantes de la brigada para materiales y sustancias peligrosas recibirán la capacitación y entrenamiento respectivo. Los temas a tratar en la capacitación y entrenamiento de la brigada serán las siguientes:

Riesgos existentes en cada lugar de trabajo o instalación del proyecto.

- Primeros auxilios y manejo de equipos de primeros auxilios. Atención en caso de quemaduras, caídas, fracturas, hemorragias, RCP, entre otros.

Para enfrentar estas situaciones, se deberán seguir ciertos procedimientos y que a continuación se detallan:

- Todo personal estará obligado a comunicar de forma inmediata al área de seguridad y medio ambiente la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros en el área de influencia o áreas próximas al proyecto.
- Una vez conocido el hecho, el área de seguridad y medio ambiente deberá comunicar a su vez, de ser el caso, al centro asistencial o de ayuda más cercano, acerca de las características y magnitud aproximada del incidente.
- Para el caso de derrames ocasionados durante la manipulación y/o almacenamiento de estos insumos, aislar el lugar con ayuda de los elementos del kit de contingencias, evitar que el producto entre en contacto con cursos de agua y/o contamine la tierra.
- Retirar a todo personal extraño del área en un radio no menor de 100 metros. No tocar ni caminar sobre el material derramado.

- Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de transporte de combustible del contratista, se deberá prestar pronto auxilio, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por derrames de combustibles u otros, como el vertido de arena sobre los suelos afectados.
- Posteriormente, se delimitará el área afectada, para su posterior limpieza, la que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición, acciones de revegetación en caso sea necesario, y la disposición final del material contaminado.
- El suelo removido, impregnado en hidrocarburo deberá ser transportado, tratado o dispuesto por una EO-RS debidamente autorizada.
- En el área afectada se realizarán muestreos post tratamiento, hasta asegurar que las concentraciones características de los contaminantes del derrame en el suelo se encuentren por debajo de los estándares de calidad del suelo o los niveles reportados en la línea base. Los muestreos se realizarán en laboratorios acreditados y es aplicable a cualquier otro químico adicionalmente a los aceites y combustibles.
- Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de terceros, las medidas a adoptar se circunscriben a realizar un pronto aviso a las autoridades competentes, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada, y de ser el caso, proceder a aislar el área y colocar señalización preventiva alertando sobre cualquier peligro (banderolas o letreros, tranqueras, etc.).
- Durante la ejecución de las obras, se extremarán las medidas preventivas para no realizar ningún tipo de vertido. El patio de maquinaria deberá estar convenientemente impermeabilizado para los aprovisionamientos de combustible y cambios de aceite.
- Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
 - Para el repostaje de equipos y maquinaria que no pueda trasladarse hasta las zonas designadas para ello, el combustible será transportado hasta el sitio de trabajo y suministrado por medio de surtidores, bombas manuales o tanques con su propio surtidor. Se utilizarán sistemas de contención como bandejas de plástico para contener cualquier fuga.
 - El cambio de aceite de la maquinaria de obra se realizará preferiblemente en talleres autorizados; en el caso de que los cambios de aceite y demás operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra se realicen dentro del perímetro de la misma, se harán sobre una plataforma impermeabilizada previamente, colocando, además, los recipientes que permitan recolectar el aceite usado.
 - El terreno en el que se realice el mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos deberá impermeabilizarse y señalarse convenientemente.
 - El almacenamiento de lubricantes y combustibles, así como el resto de residuos peligrosos que se generen durante la obra (baterías, envases de plástico contaminados, aerosoles, filtros, etc.), se realizará en la zona de acopio temporal. Esta estará impermeabilizada y señalizada convenientemente. Estará provista de un techado y de un dique perimetral o sistema de contención de derrames.
 - En el caso de que se produzca un vertido accidental en el suelo de aceites o combustible, se retirará el suelo contaminado en un contenedor específico para poder ser recogido y transportado por una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), debidamente registrada en el Ministerio de Salud, para su disposición final.
 - Los residuos líquidos generados serán retirados por una empresa debidamente autorizada que será contratada cuando el Proyecto se encuentre en esa etapa. El agua tratada será utilizada para humedecer los caminos de acceso en caso de ser necesario.
 - La limpieza de los baños químicos portátiles se llevará a cabo por una empresa proveedora registrada ante la DIGESA.
- Se realizarán acciones formativas al personal de la obra sobre cómo proceder para prevenir derrames de hidrocarburos, aceites, entre otros.

8.3.7.5. Accidentes ocupacionales

Cuando ocurran accidentes ocupacionales durante la construcción, operación y el mantenimiento del proyecto originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, se deberán seguir los siguientes procedimientos:

- Según sea la cercanía y gravedad del accidente se deberá comunicar a los centros asistenciales para que presten el apoyo médico necesario. Para ello se colocarán los números telefónicos de los centros asistenciales.
- Si se trata de emergencias menores, se atenderá inmediatamente al paciente en los tópicos de salud que EGP mantendrá habilitados durante la etapa de construcción del proyecto. Además, se trasladará a pacientes al centro de salud más cercano o a la ciudad de Arequipa, dependiendo de la gravedad del accidente.
- El Equipo de emergencias auxiliará de inmediato al personal accidentado y comunicará al área de seguridad para proceder a trasladarlo al centro asistencial más cercano.
- En caso de que no fuera posible la comunicación instantánea con el área de seguridad se procederá a acudir al apoyo médico externo más cercano para su inmediata atención.
- En ambos casos se procederá previamente al aislamiento del accidentado procurando que sea en lugar apropiado, libre de excesivo polvo, humedad o condiciones atmosféricas desfavorables.

8.3.7.6. Brigada para Casos de Sismo

Se formará una brigada para casos de sismo, cuyos integrantes estarán distribuidos en cada una de las instalaciones del proyecto, los cuales tendrán la función de orientar a las personas durante la evacuación, manteniendo la calma.

Asimismo, los integrantes de la brigada para casos de sismo recibirán la capacitación y entrenamiento respectivo. Los temas a tratar en la capacitación y entrenamiento de la brigada serán las siguientes:

- Primeros auxilios y manejo de equipos de primeros auxilios.
- Atención en caso de quemaduras, caídas, fracturas, hemorragias, RCP, entre otros.
- Método PAS: Proteger, Avisar y Socorrer.

Todo el personal recibirá capacitación e información sobre los riesgos asociados a su área de trabajo y asociado al trabajo que realicen.

8.3.8. Capacitación del personal

Todo el personal que labore durante las diferentes etapas del proyecto deberá recibir entrenamiento sobre el plan de contingencia, debiéndose registrar los resultados del entrenamiento, de esta manera el personal se mantiene capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo.

A continuación, se presentan algunos temas de capacitación y el cronograma de implementación del mismo:

- Inducción al plan de contingencias.
- Simulacros generales de contingencias.
- Curso básico de lucha contra incendio.
- Entrenamiento en técnicas de respuesta a emergencias con materiales peligrosos.
- Manejo adecuado de sustancias peligrosas.
- Uso de equipos de protección personal

Se informará y supervisará que los trabajos de soldadura y/o corte de metales deberán ser realizados lejos de líquidos inflamables. Todas las personas encargadas de manejar las unidades de transporte de combustible y/o productos químicos deberán asegurarse de que sus unidades porten un extintor de incendios.

La organización de unidad de contingencias y la capacitación estarán a cargo del área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), en coordinación con la Gerencia General de la empresa *Energía Renovable La Joya S.A.* y en coordinación con el médico representante del Centro médico de la empresa. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado, que será quien vigilará que se cumpla el plan de contingencias,

estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central de operaciones dando a conocer la causa y magnitud del desastre.

8.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

8.4.1. Introducción

En cumplimiento a la normatividad vigente, se ha elaborado el Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) con el propósito de propiciar canales de comunicación y mayor integración entre la empresa *Energía Renovable La Joya S.A.* y los grupos de interés de las localidades que integran el área de influencia del Proyecto, durante las diferentes etapas de construcción y ejecución del Proyecto Central Solar Fotovoltaica ILLA.

Los lineamientos de los programas contemplados en este Plan cumplen con las guías de relaciones comunitarias nacionales, a través de las cuales se establecen pautas no solo para evitar, minimizar o mitigar impactos adversos en los grupos sociales si no para crear iniciativas que puedan beneficiar conjuntamente el Proyecto y el tejido social y económico existente.

En relación a la normativa ambiental, el Plan de Relaciones con la Comunidad del Proyecto, se fundamenta en los lineamientos que regulan los procesos de Participación Comunitaria, tales como:

- Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM-DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.
- Guía de Relaciones Comunitarias publicada por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (2001)
- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.

El Plan de Relaciones Comunitarias contiene un conjunto de programas y procedimientos operativos orientados a lograr objetivos estratégicos que permitan el desarrollo del Proyecto, junto con la implementación de buenas prácticas de desempeño en la gestión socio ambiental.

8.4.2. Objetivos

8.4.2.1. Objetivos Generales

- La empresa Energía Renovable La Joya S.A. desarrollará los Programas de Relaciones Comunitarias dentro del marco de su política de responsabilidad socioambiental, atendiendo los aspectos relevantes con la finalidad de maximizar los potenciales impactos positivos y minimizar o eliminar los potenciales impactos negativos durante el desarrollo del Proyecto.
- El objetivo del Plan de Relaciones Comunitarias es identificar y analizar los aspectos sociales clave relacionados al Proyecto, con el fin de encontrar, proponer y compartir soluciones que lleven en conjunto las necesidades de las comunidades y las perspectivas de la empresa.
- Facilitar metodologías adecuadas para el correcto procedimiento en los procesos sociales que se presenten durante el desarrollo del Proyecto.

8.4.2.2. Objetivos Específicos

- Proveer mecanismos de gestión socioambiental para generar condiciones sociales óptimas en las localidades del ámbito de influencia del Proyecto, priorizando acciones en el área de influencia del Proyecto.
- Establecer un trato armonioso sostenible en el tiempo entre la empresa, las poblaciones locales y los grupos de interés, a fin de crear las condiciones necesarias para el desarrollo del Proyecto dentro de un marco de entendimiento y cooperación mutua, donde el respeto a las normas socio ambientales y la aplicación de correctos procedimientos operativos sean la base de una adecuada relación entre empresa y comunidad.
- Cumplir con todas las obligaciones de la legislación nacional y los estándares internacionales aplicables en el ámbito social, ambiental y técnico.

Los lineamientos generales del PRC serán usados de acuerdo con lo establecido en cada programa. La aplicación de los programas del PRC facilitará sobrellevar malentendidos y/o resolver posibles conflictos que puedan presentarse con las comunidades y/o grupos de interés vinculados al Proyecto.

8.4.3. Estrategias

Para alcanzar los objetivos del PRC, Energía Renovable La Joya S.A. propone la implementación de las siguientes estrategias:

- Personal y empresas contratistas comprometidas

Se capacitará a todo el personal, incluyendo al que proviene de las empresas contratistas, en las políticas de responsabilidad social de Energía Renovable La Joya S.A. y el Plan de Relaciones Comunitarias del Proyecto con la finalidad que los trabajadores interioricen la importancia del respeto a las poblaciones en todas las actividades que el proyecto desarrolle. Esto está relacionado a las buenas prácticas sociales y ambientales; el cuidado del medioambiente y seguridad en todas las acciones que se ejecuten en torno al proyecto.

- Impulsar una comunicación efectiva y permanente

La empresa Energía Renovable La Joya S.A., impulsará mecanismos efectivos de comunicación, que se retroalimentan de la interrelación con la población y sus actores de interés. Para ello, definirá claramente sus procesos de consulta, divulgación y mecanismos de quejas y sugerencias, a fin de lograr, por un lado, asegurar que la población del área de influencia y los grupos de interés se interesen, conozcan y manejen información sobre el Proyecto y la energía solar y por otro, incorporar de manera adecuada todas las inquietudes existentes a partir del Proyecto.

- Promover alianzas y sinergias para el desarrollo sostenible

La empresa Energía Renovable La Joya S.A., contribuirá en promover, a través de charlas y reuniones con la población, conciencia sobre el cuidado del medioambiente y la importancia de la energía limpia.

8.4.4. Organización

La empresa Energía Renovable La Joya S.A., contará con un equipo de especialistas para el desarrollo del Plan de Relaciones Comunitarias, que se dedicarán exclusivamente al cumplimiento y ejecución de los programas del PRC. Será función primordial del personal del área de relaciones comunitarias convertirse en los interlocutores con la población del área de influencia social y los grupos de interés del Proyecto.

8.4.5. Programa de Relaciones Comunitarias

El PRC está constituido por programas que han sido diseñados para mantener una eficiente comunicación e interrelación entre la población objetivo, las autoridades regionales y locales y los representantes del titular del Proyecto.

El PRC contendrá los siguientes programas:

- Programa de comunicación e información
- Programa de empleo local
- Programa de capacitación en relaciones comunitarias para el personal del Proyecto y código de conducta.
- Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana.
- Programa de Compensación e indemnización

8.4.5.1. Programa de Comunicación e Información

El programa de comunicación y consulta permitirá establecer canales de comunicación formales entre los representantes de la empresa Energía Renovable La Joya S.A. y los grupos de interés del proyecto, como las autoridades locales y representantes de las organizaciones de la sociedad civil de los distritos (La Joya y Mollendo).

8.4.5.1.1 Objetivos

- Implementar procesos de comunicación que contribuyan a la comprensión y participación de la población del área de influencia del proyecto.
- Generar espacios de diálogo entre la empresa y la población local para lograr un mejor entendimiento.
- Fortalecer relaciones de confianza y respeto entre la población y demás grupos de interés.
- Mantener informada a la población respecto de las acciones de la empresa. En este espacio se señalarán las políticas socioambientales de la empresa y se dará a conocer el código de conducta que aplican a sus trabajadores con el fin de que la población sepa cuáles son los parámetros de actuación del personal de la empresa.

8.4.5.1.2 Estrategias

Las estrategias de comunicación con los grupos de interés involucrados con el Proyecto durante las etapas (construcción, operación y abandono), consistirá en la implementación de procedimientos de comunicación, mediante la generación de espacios de diálogo y la aplicación de mecanismos participativos.

- Mantener informados a los grupos de interés involucrados durante las diferentes etapas del Proyecto.
- Implementar procesos de comunicación eficientes antes, durante y al término de las actividades planificadas durante las etapas del Proyecto.
- Brindar una adecuada atención a los grupos de interés donde se pueda absolver sus dudas, consultas y recomendaciones durante las actividades planificadas para las etapas del Proyecto.
- Generar espacios de diálogo entre la empresa y la población del área de influencia del Proyecto, para lograr un mejor entendimiento.
- Fortalecer relaciones de confianza y respeto entre la población y demás grupos de interés involucrados.
- Mantener informada a la población respecto de las acciones y/o actividades de la empresa Energía Renovable La Joya S.A. En este espacio se señalarán las políticas socio ambientales de la empresa y se dará a conocer el código de conducta que aplican a sus trabajadores con la finalidad que la población pueda conocer sobre los parámetros de actuación del personal de la empresa.

8.4.5.1.3 Procedimiento

La empresa Energía Renovable La Joya S.A. establecerá una serie de procedimientos a seguir en búsqueda de una óptima relación con los grupos de interés durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto.

- Realizar un cronograma anual para la implementación del Programa de Comunicaciones y consulta.
- Organizar los mecanismos de comunicación y consulta:
 - Reuniones informativas, con los grupos de interés en las diferentes etapas del Proyecto.
 - Elaboración de materiales de difusión informativa.

8.4.5.1.4 Frecuencia

La comunicación se realizará de manera permanente en las diferentes etapas del Proyecto, en coordinación con las autoridades y/o grupos de interés.

8.4.5.1.5 Personal a cargo

El personal responsable de la implementación de los mecanismos participativos, serán el equipo de relaciones comunitarias de la empresa Energía Renovable La Joya S.A.

8.4.5.1.6 Mecanismos Participativos

A continuación, se mencionan los mecanismos participativos que se desarrollarán durante las diferentes etapas del proyecto.

- Reuniones informativas con las autoridades locales y los grupos de interés

Se realizará un proceso de información mediante reuniones informativas, respetando las formas de organización de los grupos de interés social del área de influencia del Proyecto. La frecuencia de ejecución de las reuniones informativas será según el cronograma de ejecución del Plan de Relaciones comunitarias.

- Talleres y charlas informativas con los grupos de interés

Estas actividades se realizarán con la finalidad de fomentar acercamientos con la población local a fin de mantener los canales de comunicación abiertos y disponibles, donde se atenderá cualquier duda, sugerencia y recomendación durante las diferentes etapas del Proyecto.

- Implementación de una Oficina de información permanente

Para poder atender la necesidad de información de las actividades del proyecto en las etapas de construcción, operación y abandono se prevé la creación de una caseta informativa¹⁹ donde se proporcionará información oral y/o entregará material informativo sobre el proyecto y sus políticas medioambientales. En la caseta de vigilancia se implementará un espacio para recepción de documentos y para brindar información a la población sobre cualquier consulta del proyecto. El titular del proyecto designará a una persona encargada de la atención, en forma permanente, para orientar y brindar información a la población sobre el proyecto. Esta caseta estará disponible al público de lunes a viernes de 8 am a 4 pm.

De igual modo, se brindará otras líneas de comunicación como teléfonos y correos electrónicos del personal de Relaciones Comunitarias (RRCC) y de Medioambiente. Estos canales de comunicación estarán permanentemente abiertos para la atención y/o solicitudes de información de las poblaciones y autoridades del área de influencia del proyecto.

8.4.5.2. Programa de Empleo Local

El Programa para la contratación de mano de obra local, es una propuesta orientada a la incorporación de la población económicamente activa en edad de trabajar del área de influencia del Proyecto (AIP), con la finalidad de generar nuevas fuentes de ingreso y mejorar la calidad de vida de algunas familias.

La demanda de mano de obra para el desarrollo de las actividades del Proyecto podrá ser satisfecha a través de la contratación prioritaria de la población local, incorporándola en las diferentes actividades que el Proyecto requiera. La implementación del Programa desarrollará un proceso comunicativo que involucre a las autoridades locales, grupos de interés y a la misma población, desde la etapa de planificación de las actividades, que permita el desarrollo de la convocatoria, selección, contratación y capacitación, a fin de manejar correctamente las expectativas y evitar riesgos adicionales de movilización social por la obtención de un puesto de trabajo.

8.4.5.2.1 Objetivo

Establecer mecanismos para la contratación del personal local de acuerdo a las necesidades de mano de obra de la empresa y de sus empresas contratistas, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población del AIP.

8.4.5.2.2 Procedimientos

Considerando las características actuales del Proyecto, se presentará procedimientos para una selección de contratación local para diferentes cargos y con diferentes requerimientos profesionales.

- La empresa Energía Renovable La Joya S.A. tiene como política favorecer la contratación de mano de obra local de las poblaciones cercanas al Proyecto. En este sentido, la Empresa coordinará con las autoridades locales y grupos de interés representativos durante el proceso de convocatoria y selección para la contratación de la mano de obra local.

¹⁹ La oficina de información permanente estará ubicada en la caseta de vigilancia del Proyecto.

- Los candidatos propuestos deberán cumplir con los requisitos de salud y capacitación propios del cargo, evaluación que será de responsabilidad del Contratista.

8.4.5.2.3 Actividades del Programa

- Diseño de la demanda laboral
 - Buscar maximizar el número de contratación de mano de obra local de las poblaciones cercanas al Proyecto.
 - Establecer el periodo y condiciones de contratación, y beneficios laborales asociados.
 - Evitar la generación de expectativas entre los interesados a participar en el programa, por lo que se anunciará el carácter temporal de las contrataciones, así como de las remuneraciones que recibirán.
- Convocatoria y selección

Se realizará una reunión informativa a todos los actores sociales para garantizar un proceso informativo transparente, inclusivo y público, comunicando así el inicio, plazo y detalles de la convocatoria, asimismo responder a las diferentes preguntas y dudas de los interesados. Es importante mencionar que las personas preseleccionadas pasarán por un examen de salud pre ocupacional que determinará su condición saludable y segura para la realización del trabajo. De igual modo, al término de su contrato, el personal pasará por un examen post ocupacional que certificará que la salud del empleado contratado se encuentra en el mismo nivel o mejor de lo inicialmente evaluado.

- Contratación y capacitación

Se implementará un procedimiento para la incorporación de los seleccionados, proceso que se deberá hacer acorde a la legislación laboral vigente.

Asimismo, las actividades de selección y capacitación del personal local no calificado serán coordinadas con todos los actores sociales y habrá una comunicación abierta de convocatoria para todas las organizaciones y grupos sociales.

Se realizará un proceso de inducción a los nuevos trabajadores. La capacitación técnica se realizará respecto de las necesidades de los trabajos que la empresa Contratista/Subcontratista determine.

Por su parte, Energía Renovable La Joya S.A. promoverá la instrucción a sus contratistas referentes a la prevención de riesgos y cumplimiento de medidas ambientales, conforme a las especialidades propias del contrato y del personal.

8.4.5.2.4 Protocolos del Programa

Los protocolos establecidos para el personal contratado, consistirá en realizar charlas de inducción sobre seguridad industrial, Medio Ambiente, Plan de Relaciones comunitarias y Código de Conducta antes de empezar sus labores.

8.4.5.2.5 Tipo de contrato y legislación laboral

Con respecto a la modalidad de contrato, Energía Renovable La Joya S.A., se rige bajo los alcances de la actividad privada (Decreto Supremo N° 003-97-TR)²⁰ y para la ejecución del proyecto se contempla utilizar principalmente la modalidad de Contrato Temporal para obra determinada o servicio específico.

Los contratos temporales para obra determinada o servicio específico son aquellos celebrados entre un empleador y un trabajador, con objeto previamente establecido y de duración determinada. Su duración será la que resulte necesaria. En este tipo de contratos podrán celebrarse las renovaciones que resulten necesarias para la conclusión o terminación de la obra o servicio objeto de la contratación.

Asimismo, las actividades de selección y capacitación del personal local no calificado serán coordinadas con todos los actores sociales y habrá una comunicación abierta de convocatoria para todas las organizaciones y grupos sociales.

²⁰ Mediante proyecto de ley N° 14616/2005-CR se modifica el artículo 34° del T.U.O. del Decreto Legislativo N° 728, Ley de Productividad y Competitividad Laboral (LPCL), aprobado por D.S. N° 003-97-TR.

8.4.5.3. Programa de capacitación en relaciones comunitarias para el personal del Proyecto y código de conducta

La inserción de grupos sociales (trabajadores foráneos) distintos en su comportamiento al grupo social mayoritario existente en la zona, constituye una fuente de impactos sociales. Con el propósito de manejar esta situación, la empresa elaborará un plan de capacitación para sus trabajadores, contratistas y subcontratistas, en donde se expongan las políticas de la empresa respecto al manejo de asuntos sociales (relaciones comunitarias) y las acciones que tomará para una efectiva implementación de las mismas.

8.4.5.3.1 Objetivo

Asegurar que la fuerza laboral del Proyecto esté adecuadamente entrenada para garantizar relaciones positivas con las gentes de los centros poblados vecinos al Proyecto durante las etapas de construcción y operación.

8.4.5.3.2 Procedimiento

- Se capacitará a los trabajadores antes del inicio de sus actividades laborales para el Proyecto.
- Se realizarán charlas para reforzar los componentes sociales del Proyecto (incluyendo aspectos del código de conducta).

8.4.5.3.3 Actividades

El Programa de capacitación en relaciones comunitarias y código de conducta, consistirá en una primera charla de inducción, donde se tratarán temas elementales para los trabajadores, como el Código de Conducta. Luego, se impartirán charlas cortas durante toda la etapa de construcción.

La charla de capacitación inicial en Relaciones Comunitarias es obligatoria para todo personal y será brindada antes de que inicien sus actividades. Será requisito de ingreso y permanencia en el Proyecto haber asistido a la charla inicial y el estricto cumplimiento del código de conducta.

8.4.5.3.4 Lugares de Capacitación

Las actividades de capacitación se llevarán a cabo en el lugar que se designe para tal fin. La capacitación se llevará a cabo bajo la supervisión del responsable del programa. El Jefe de Relaciones Comunitarias o quien este designe, el que estará debidamente capacitado, liderará el proceso de capacitación.

8.4.5.3.5 Capacitaciones

Las capacitaciones sobre relaciones comunitarias y el código de conducta, buscarán informar y sensibilizar al personal profesional, técnico administrativo y obrero acerca de la visión, respeto y compromiso que la empresa tiene con las poblaciones locales del área de influencia directa, dando de esta manera información y pautas de respuesta a los problemas sociales que pudieran suscitarse durante las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto.

8.4.5.3.6 Temas de capacitación en relaciones comunitarias

La capacitación estará dirigida a todos los trabajadores involucrados con el Proyecto. Asimismo, esta incluirá la elaboración de un Manual de Relaciones Comunitarias. En este manual quedarán plasmados los lineamientos y medidas de manejo de los aspectos comunitarios del Proyecto, así como el Código de Conducta de los Trabajadores. Será un documento de fácil lectura y transporte para el personal del Proyecto.

- Capacitación sobre los requerimientos y los compromisos sociales y ambientales de la empresa Energía Renovable La Joya S.A. con relación al Proyecto.
- Canalizar la retroalimentación hacia la empresa y recomendar las acciones correspondientes.
- Todos los trabajadores conozcan y entiendan las consecuencias que se derivan por la violación de las normas previstas en el programa de relaciones comunitarias.

8.4.5.3.7 Temas de capacitación en el código de conducta de los trabajadores

Para esta capacitación, se distribuirá el código de conducta a cada trabajador, se presentarán sus contenidos, se absolverán las consultas y se tomarán en cuenta las dudas. Los trabajadores recibirán una inducción por parte del equipo de relaciones comunitarias del Proyecto.

- Procedimientos de seguridad, ambiente, salud y protección personal. Reglas de relacionamiento con las personas que deberá guiar el comportamiento de los trabajadores en base al respeto.
- Capacitación sobre el respeto a las costumbres locales, ya sea en las zonas de trabajo, como fuera de ellas.

8.4.5.4. Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana

El Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana, tiene la finalidad de buscar la participación ciudadana a través de la conformación del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana.

Las poblaciones participantes serán los grupos de interés del AIP del Proyecto, quienes realizarán la función de monitores sociales y veedores del cumplimiento de los compromisos ambientales asumidos por la empresa y lo recomendados en la DIA.

Este programa se implementará de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 223- 2010-MEM/DM- Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas, Artículo 48- Capítulo III: Participación Ciudadana durante la etapa posterior a la aprobación de los estudios ambientales, el cual complementa la información presentada en la DIA.

8.4.5.4.1 Objetivo

Incluir la participación, como monitores y veedores socioambientales, de la población del Área de Influencia del Proyecto sobre las acciones del monitoreo ambiental y otros relacionados con la implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental y el Plan de Relaciones Comunitarias.

8.4.5.4.2 Actividades

- Coordinar con las autoridades locales la conformación del “comité de monitoreo y vigilancia ciudadana”, el cual estará constituido por representantes de las poblaciones del área de influencia.
- El comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana está orientado a que la población involucrada junto con sus autoridades y entidades representativas participen en el seguimiento de las actividades del proyecto.

8.4.5.4.3 Procedimientos

Selección del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana

- Previa selección de los monitores que cumplan los requisitos requeridos²¹.
- Se realizará un proceso de capacitación para los miembros del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana

Funciones de los miembros del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana

- El comité deberá contar con un reglamento interno elaborado por el titular del proyecto en coordinación con la población involucrada, a fin de que las actividades de monitoreo y vigilancia se realicen de forma organizada.
- Los representantes del Comité, previa coordinación, acompañarán en calidad de observadores a la empresa y a las autoridades encargadas de la supervisión y de la fiscalización de las actividades generadas en el proyecto.

²¹ Ser residentes de la localidad perteneciente al área de influencia del Proyecto y acreditarlo, ser mayor de edad y tener capacidad para emprender encargos de responsabilidad y saber leer y escribir

- Los representantes del Comité deberán estar registrados en la oficina general de Gestión Social – MINEM.
- El Comité no sustituye funciones de fiscalización de entidades competentes del Estado. En ese sentido el Comité cumple un rol complementario al ejercicio de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción.
- Los reportes generados por el programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana serán remitidos a las autoridades competentes del Estado de forma periódica, que ayude y aporte a la evaluación ambiental que se realice al proyecto.

8.4.5.4.4 Número de miembros del comité de Monitoreo y vigilancia Ciudadana

El número de miembros del comité que serán seleccionados para participar en el programa se determinará mediante el resultado del consenso con los grupos de interés involucrados, donde se decidirá cuál será el número de miembros.

8.4.5.4.5 Capacitación del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana

El Programa de Capacitación está dirigido para los miembros del comité, el cual consistirá en el desarrollo de reuniones de capacitación (cursos y charlas), asimismo se realizará asistencia técnica permanente a cargo de la empresa Energía Renovable La Joya S.A.

Temas para la capacitación

La capacitación sobre los aspectos del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana y las funciones que tendrán los participantes seleccionados. Donde cada monitor tendrá la función de observar y registrar el cumplimiento de las acciones ambientales, teniendo independencia y veracidad para reportar los hechos y recomendaciones a los actores implicados y a los entes de Supervisión del Estado.

- Las capacitaciones de los monitores deben estar orientadas al monitoreo de los impactos ambientales y sociales, a toma de muestras ambientales, mediciones de parámetros de campo, inspecciones de actividades de exploración, entre otros, derivados de la ejecución del proyecto.
- Se capacitará en el llenado de los formularios de recojo de información, con los conocimientos previos de las capacitaciones dictadas. En cuanto a los formularios a emplearse, serán: (actas y reportes), Este documento servirá de información para los contratistas, representante del área de relaciones comunitarias de la empresa y del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).
- Para asegurar el aprendizaje de los temas tratados en los talleres de capacitación a los monitores, se realizarán horas de práctica con el permanente asesoramiento del equipo técnico de la empresa Energía Renovable La Joya S.A. Los miembros del Comité realizarán, como parte de su capacitación, visitas al área del Proyecto, asimismo las localidades del área de influencia del Proyecto, para lograr una visión real en campo y a través de este proceso, se conseguirá que el Comité de monitores esté capacitado y actúe conforme a lo aprendido.

8.4.5.5. Programa de Compensación e Indemnización

8.4.5.5.1 Sub Programa de Compensación

El subprograma de compensación establece los procedimientos y mecanismos básicos para el reconocimiento económico derivado de la ocupación de terrenos y ejecución de actividades del Proyecto, en áreas que se encuentren dentro del Proyecto.

Por tal razón antes de iniciar las actividades del proyecto la empresa Energía Renovable La Joya S.A. identificará e implementará mecanismos y herramientas adecuadas si es que se presentará una compensación por el uso de la tierra o la afectación de algún recurso de flora, fauna que se ubiquen cerca a los componentes del proyecto.

8.4.5.5.2 Actividades

- En caso se active el programa de compensación se realizará reuniones con los principales grupos de interés involucrados, los cuales serán beneficiados por el programa de compensación. Previamente

se debe tener como base un estudio previo y detallado respecto a los predios afectados y su valoración técnica correspondiente.

- Establecer los criterios básicos de la valoración técnica antes del inicio de las actividades, los cuales facilitarán los procesos de negociación y los grupos de interés involucrados tendrán el tiempo necesario para revisar los criterios y proponer sugerencias.

8.4.5.5.3 Procedimientos

- Negociación y Acuerdos de Compensación: Se realizará negociación y acuerdos de compensación con los principales grupos de interés y/o afectados identificados, se realizará las compensaciones a través de pagos según los acuerdos con los beneficiados.
- Seguimiento de los acuerdos de compensación/ informe de compensación: Se realizará el debido seguimiento de cada uno de los acuerdos de compensación, mediante un informe de compensación el cual será entregado a los representantes del Programa de monitoreo y vigilancia, principales autoridades del área del Proyecto, para que puedan verificar el cumplimiento de la compensación.
- Estos acuerdos se viabilizarán a través de un contrato legalmente respaldado que incluirá entre otros aspectos el pago, ya sea en efectivo y/o bienes y servicios, que efectuará la empresa Energía Renovable La Joya S.A.
- Explicar detenidamente a los grupos de interés involucrados, empleando un lenguaje claro y sencillo, cuáles son las restricciones, de darse el caso, para el uso de sus tierras.
- Explicar que la firma del contrato de la compensación se realizará con total transparencia respetando el marco legal y los intereses de los afectados, por lo tanto, de considerarlo necesario, los afectados podrán consultar previamente a su firma a terceros de su confianza.

8.4.5.5.4 Sub Programa de Indemnización

La empresa Energía Renovable La Joya S.A en su necesidad de manejar los riesgos que podrían ocurrir durante la construcción, operación y abandono del Proyecto ha incorporado en el plan de relaciones comunitarias el subprograma de indemnización, por daños causados a terceros.

8.4.5.5.5 Actividades

- Establecer mecanismos adecuados mediante un plan de acción con los involucrados en caso se presentará algún riesgo durante las diferentes etapas del Proyecto.
- La empresa Energía Renovable La Joya S.A. verificará y revisará a las empresas contratistas el cumplimiento de un seguro que cubra los riesgos contra terceros.

8.4.5.5.6 Procedimiento

- Todo evento no deseado será reportado a la empresa Energía Renovable La Joya S.A. para su respectiva evaluación.
- Se realizará una evaluación y revisión de la posible afectación.
- De acuerdo con el daño causado se cumplirá con efectuar la indemnización correspondiente.
- La empresa realizará un seguimiento de los afectados de acuerdo con el tipo de afectación (afectación a la vivienda, a la salud de las personas, al ambiente, entre otras).

8.4.6. Cronograma

En la siguiente tabla se presenta los Programas del PRC según etapa de implementación. Ver siguiente tabla.

Tabla N° 8-5: Programas del PRC Según etapa de Implementación

N°	Programas del PRC	Etapa de Construcción	Etapa de Operación	Etapa de Abandono
1	Programa de comunicación e información Ciudadana	x	X	x
2	Programa de Empleo Local	x	X	x

N°	Programas del PRC	Etapa de Construcción	Etapa de Operación	Etapa de Abandono
3	Programa de capacitación en relaciones comunitarias y código de conducta para el personal del Proyecto	x	X	x
4	Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	x	X	x
5	Programa de Compensación e indemnización	x	X	x

Elaboración propia

En el **Anexo N° 13**, se presenta el cronograma general de ejecución de los programas del PRC en las etapas de construcción, operación y abandono.

8.4.7. Presupuesto

A continuación, se indica la inversión en la aplicación de cada uno de los programas del Plan de Relaciones Comunitarias del Proyecto:

Tabla N° 8-6: Presupuesto del PRC

N°	Etapas del Proyecto			Programas del PRC	Unidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación	Etapa de Abandono				
1	x	x	x	Programa de comunicación e información Ciudadana	Mes	670	8040
2	x	X	x	Programa de Empleo Local	Mes	375	4500
3	x	x	x	Programa de capacitación en relaciones comunitarias y código de conducta para el personal del Proyecto.	Global	4000	20000
4	x	x	x	Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana.	Global	8000	48 000
5	X	X	X	Programa de Compensación e Indemnización	Global	20000*	20000
Total de la Inversión (soles)							82 450

* El monto solo corresponde al mantenimiento y funcioamiento del programa, pero no específicamente al costo de las indemnizaciones que se tengan que realizar.

Elaboración: Pacific PIR S.A.C., 2020.

8.5. PLAN DE ABANDONO

A continuación, se presentan el plan de abandono del proyecto.

8.5.1. Generalidades

El Plan de Abandono consiste en un conjunto de medidas que se ejecutarán para el abandono adecuado, en las diferentes etapas del proyecto.

El plan de abandono que se presenta a continuación tiene como finalidad delinear los programas generales de abandono de las instalaciones que forman parte del proyecto y contiene una descripción de las actividades que se llevarán a cabo al final de la etapa constructiva y al término de la operación del mismo. Las medidas presentadas son específicas para cada uno de los componentes del proyecto y su implementación y supervisión estará a cargo de la empresa *Energía Renovable La Joya S.A.* Es importante precisar que la operación del proyecto tendrá una duración estimada de 30 años, después de los cuales se evaluará su retiro y abandono de operaciones, pudiendo éste continuar con su operación bajo la administración de terceros, si es que se logra un consenso con todos los involucrados.

8.5.2. Responsable de la ejecución del Plan de Abandono

La empresa *Energía Renovable La Joya S.A.*, asumirá el compromiso de ejecutar las acciones necesarias, en cumplimiento de su política ambiental, para el abandono de las instalaciones de la central solar fotovoltaica, línea

de transmisión eléctrica e infraestructura asociada al finalizar las actividades constructivas en donde sea pertinente. Es importante indicar que la empresa, tendrá la concesión de operación de la línea de transmisión durante 30 años. Al finalizar esta concesión, la operación de la línea de transmisión estará a disposición de las decisiones del Estado peruano, motivo por el cual la responsabilidad del abandono de la línea será del concesionario que la administre al momento de su retiro de la red. Sin embargo, en este plan de abandono se presentan de modo referencial estas medidas.

8.5.3. Objetivos del plan de Abandono

El objetivo del plan de abandono es brindar una estrategia práctica y eficiente a nivel de costos y técnicamente apropiada, con la finalidad de mitigar los impactos negativos de las actividades presentes en el proyecto.

El lugar de emplazamiento del proyecto y las áreas afectadas por las actividades serán rehabilitadas con el propósito de:

- Devolver las áreas disturbadas a una condición que sea compatible y que se asemeje de gran forma al paisaje de un inicio de la ejecución de las actividades del Proyecto.
- Eliminar todo impacto que se pudiera haber generado durante el lapso de tiempo en que se instaló el proyecto.
- Reducir o prevenir la degradación ambiental.
- Permitir el uso productivo del suelo del emplazamiento del Proyecto, ya sea su uso original o uno alternativo aceptable.

8.5.4. Metodología y actividades de implementación

8.5.4.1. Instalaciones del proyecto

El presente plan de abandono se aplicará de manera progresiva (al término de las actividades de construcción) y un abandono final (al término de la vida útil del proyecto), de ser el caso, constituyendo un instrumento de planificación.

El manejo de material correspondiente será ejecutado progresivamente a medida que la etapa de construcción llegue a su fin. En el caso de los caminos de acceso, estos pueden seguir siendo utilizadas por la población o algún interesado al finalizar la vida útil del proyecto, de lo contrario aplicaría lo establecido en el presente plan para su abandono.

8.5.5. Descripción de las Actividades de Abandono

Las actividades del presente plan se realizarán dependiendo de la fase en la que se encuentren. Las fases del Plan de Abandono incluyen básicamente:

- Actividades de abandono progresivo al finalizar la etapa de construcción.
- Actividades de abandono final al concluir la operación del proyecto.

8.5.5.1. Actividades de abandono progresivo

Se retirarán los materiales, insumos y residuos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, equipos, maquinarias, entre otros. Las instalaciones que serán objeto del abandono progresivo serán los que se muestran en obras temporales. Se separarán los residuos por residuos peligrosos y no peligrosos, para luego ser transportado a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) que se encuentre inscrita en el MINAM o con autorización de DIGESA, conforme lo dispone el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

Es importante mencionar que estas instalaciones están hechas de material prefabricado y que el proyecto no considera depósitos de material excedente ni canteras. La disposición del material excedente como el material arenoso será nivelada y compactada de acuerdo con la superficie del terreno, mientras que los insumos a requerir durante la construcción serán comprados a proveedores locales.

8.5.5.2. Actividades de abandono al finalizar la vida útil del proyecto

En términos conceptuales, las actividades de abandono final de las instalaciones contemplan la rehabilitación del terreno donde corresponda y sea posible hacerlo, así como la estabilización física y química de los elementos del proyecto. Entre las actividades de abandono final se incluyen también el desmantelamiento y/o la demolición de las instalaciones, la recuperación y/o reciclaje de materiales, la disposición de equipos y la nivelación de los terrenos que no hayan sido rehabilitados anteriormente.

A continuación, se presentan las medidas específicas de abandono para las instalaciones que permanecerán en el área al final de la vida útil del proyecto.

8.5.5.2.1 Abandono de la Central Solar

El componente principal del proyecto es la entrada en operación de los paneles solares, que son los que captarán la energía proporcionada por el sol en la fase de operación, para luego ser transformada por una serie de mecanismos en energía eléctrica y poder así abastecer de una mayor cantidad de fluido eléctrico para el país.

8.5.5.2.2 Desmontaje de Paneles Solares Fotovoltaicos

- Se procederá a la delimitación del área de trabajo y se dispondrá personal adecuadamente capacitado para el desmontaje de los paneles.
- Una vez desmontados los módulos fotovoltaicos, se procederá a realizar el desmontaje de las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos.
- Retiro de equipo eléctrico, de control y otras instalaciones. Dado que podría ser viable la reutilización de algunos equipos, se procederá a desmontarlos en forma ordenada, desenergizándolos, desconectándolos, soltándolos de sus soportes, trasladándolos y manteniendo su integridad hasta un nuevo emplazamiento.
- Una vez desmontadas los módulos como el soporte de los módulos, los materiales metálicos y de vidrio y/o cristal que se obtendrán, se acopiarán, embalarán para proceder con su traslado a almacenes, ya sean de la empresa o alquilados.
- Los paneles fotovoltaicos son residuos eléctricos reciclables, por lo mismo podrán ser entregados a una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) inscrita en el MINAM o con autorización de DIGESA o podrán ser entregados al proveedor para la elaboración de nuevos paneles solares.

8.5.5.2.3 Retiro de equipos del centro de control

Dado que podría ser viable la reutilización de algunos equipos, se procederá a desmontarlos en forma ordenada, desenergizándolos, desconectándolos, soltándolos de sus soportes, trasladándolos y manteniendo su integridad hasta los almacenes, la secuencia será la siguiente:

- Se procederá con la desconexión de energía en todo el centro de control en los puntos donde se realiza la conexión en media tensión para asegurar que la sala esté desenergizada.
- Luego se procederá con el desmontaje de todos los equipos, elementos que constituyen los centros de transformación y de la línea de media tensión.
- Finalmente se procederá a su clasificación, los equipos que sean reutilizables serán trasladados a los almacenes, mientras que los catalogados como chatarra serán trasladados por una EO-RS inscrita en el MINAM o con autorización de DIGESA, para su disposición final en lugares autorizados.
- Además, se procederá con el desarmado de la estación meteorológica la cual será mediante uso mecánico de pinzas, tenazas /o desarmadores. En paralelo se prevé retirar el tanque de agua de las instalaciones del centro control.

8.5.5.2.4 Retiro de cimentaciones

- El desmontaje de las cimentaciones se realizará mediante el empleo de martillos mecánicos y/ maquinaria pesada.

- Se procederá a la extracción de las cimentaciones del centro control, para lo cual se realizará la excavación en su proximidad y se procederá a la destrucción de las mismas mediante el uso de martillos mecánicos y/o maquinaria pesada.
- Posterior a la extracción de las cimentaciones, se procederá con el retiro de los escombros y se transportará a un área de almacenamiento temporal, para posteriormente ser dispuestas en lugares autorizados.
- Finalmente, el área donde se ubicará el centro control, será rellenada en los lugares donde se establecieron zanjas, con el material procedente de la propia excavación, complementado con material procedente de préstamos, y se recubrirá el área afectada con suelo propio de la zona.

8.5.5.2.5 Retiro de Cerco Perimétrico

- Se procederá a la delimitación del área de trabajo y se dispondrá personal adecuadamente capacitado para el desmontaje del cerco de malla metálica.
- Luego se retirará el exceso de malla metálica por simple torsión con la utilización de unas pinzas o tenazas, abriendo los eslabones superiores e inferiores (nudos) de un hilo de alambre en el punto de separación deseado. Desenrollar el hilo de alambre hacia arriba a través de las uniones hasta que la malla metálica simple torsión se separe.
- Los residuos metálicos del cerco perímetro serán transportados a almacenes propios de la empresa o alquilados para su disposición final.

8.5.5.2.6 Disposición de residuos

- Se retirarán todos residuos almacenados en el área, los residuos retirados serán transportados por una EO-RS inscrita en el MINAM o con Autorización de DIGESA, hacia un lugar autorizado para su disposición final.
- Se procederá a la limpieza del área antes de retirar la protección impermeable, restableciendo las condiciones iniciales del área.
- Finalizado el desmantelamiento y desarmado de las instalaciones se realizará una verificación de estas áreas con la finalidad de evaluar y/o confirmar la posible presencia de suelo afectado, de ser el caso, este será retirado y dispuesto como residuo peligroso.

8.5.5.2.7 Abandono del Sistema de Transmisión Eléctrico

El desmantelamiento de la línea de transmisión eléctrica de 220 kV incluye la remoción de las torres de alta tensión (estructuras metálicas), la disposición final y la demolición de las bases de concreto. Además, se consideran las siguientes actividades:

- Desenergizado de la línea de alta tensión
- Desmontaje y retiro de cables, barras y aisladores
- Desmontaje de estructuras metálicas que conforman las torres
- Demolición de bases de concreto que sirvieron de apoyo a las torres
- Perfilado y rehabilitación del terreno

8.5.5.2.8 Desenergización de la línea de transmisión

Antes del desmontaje de la línea de transmisión en primer lugar se deberá desenergizar toda la línea con la finalidad de evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico durante las labores de desmontaje de los conductores.

8.5.5.2.9 Desmontaje de los conductores, cables de guarda, aislador y accesorios

Los conductores, cables de guarda, aisladores y accesorios desmontados serán recogidos convenientemente y dispuestos para usos compatibles en base a sus características y estado de conservación. En esta situación los conductores se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrollado de tal forma que puedan volverse a utilizar de forma óptima, trasladándolos al almacén para su disposición futura.

8.5.5.2.10 Desmontaje de la estructura metálica de las torres

Dadas las características de las torres, que son de estructuras de acero galvanizado, éstas podrán ser desmanteladas con facilidad y las estructuras metálicas podrán ser recuperadas para su uso o venta posterior. Se realizará una inspección de los elementos para garantizar su capacidad de reutilización antes de considerar su instalación en otros proyectos.

A continuación, se presentan aspectos generales del trabajo de desmantelamiento:

El trabajo de desmontaje y desmantelamiento comprende las provisiones de toda la mano de obra, equipos, materiales y todo el trabajo necesario para el retiro de todos los elementos.

- El contratista o responsable de estas actividades deberá presentar un plan de trabajo de los procedimientos a realizar durante el desmontaje, respetando el entorno y a las localidades cercanas, para minimizar el efecto de errores y maximizar el rendimiento, dentro de las disposiciones internas de seguridad.
- Todos los materiales a ser utilizados durante el desmontaje deberán estar conformes para su utilización bajo responsabilidad del contratista. Los materiales que así lo requieran deberán almacenarse, separarse, manipularse y protegerse de forma adecuada durante los procedimientos de desmontaje para mantener su aptitud de uso.
- Las estructuras (torres) serán desmontadas y trasladadas hacia su destino final (venta o donación) o por una EO-RS autorizada por DIGESA o inscrita en el MINAM, para su disposición final.
- Los cimientos de las torres ubicados en estos suelos serán demolidos y trasladados por una EO-RS autorizada por DIGESA o inscrita en el MINAM, para su disposición final. Esto con el fin de que en un futuro estos suelos puedan ser aprovechables para cultivos agrícolas y otro tipo de vegetación.

8.5.5.2.11 Actividades de abandono de las fundaciones de las torres

Se buscará demoler y retirar todo el material que compone los sistemas de anclaje de las torres, sin embargo, el material que quede como remanente será cubierto con material compatible con el entorno para posteriormente reconfigurarlo y finalmente lograr la compatibilidad de estas áreas con los alrededores. El material resultante de la demolición de las bases y cimientos de los sistemas de anclaje será dispuesto por una empresa autorizada de forma limpia y segura. A continuación, se presentan aspectos generales de esta actividad:

- Una vez finalizado el retiro de los conductores y estructuras metálicas de las torres se procederá al picado de las cimentaciones, zapatas e infraestructura que queden sobre el terreno haciendo uso de taladros neumáticos.
- Los trabajos de demolición generarán material particulado proveniente del material pulverizado. Sin embargo, debido a las características puntuales y temporales de estos trabajos no se estima un cambio relevante o significativo en el entorno. No obstante, todo el personal estará debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar dicho polvo.
- Las herramientas de trabajo a utilizarse serán las apropiadas para cada tipo de estructura a demoler y en aquellos casos que sea necesario la utilización de maquinaria o sistemas especiales, solamente serán operados por personal especializado. No se estima la utilización de explosivos debido a su capacidad de desestabilización de los taludes circundantes y el suelo en general.
- Los materiales producto de las demoliciones serán trasladados por la EO-RS autorizada por DIGESA o inscrita en el MINAM, para su disposición final.

8.5.5.2.12 Actividades de disposición de material de escombros

Las actividades de disposición de material de escombros se detallan a continuación:

- Para el transporte de los escombros producto de las demoliciones se considerará las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.
- Para el apilamiento final de los materiales producto de las demoliciones se considerarán las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.

- Los escombros originados en la demolición serán retirados del área de trabajo y los restos de material de construcción serán trasladados por la EO-RS autorizada por DIGESA o inscrita en el MINAM, para su disposición final.

8.5.5.2.13 Perfilado y rehabilitación del terreno

En esta actividad se adaptarán las áreas perturbadas de acuerdo con la naturaleza de los alrededores. El perfilado involucra la adecuación del relieve evitando taludes pronunciados e interrupciones del drenaje natural. Asimismo, se incluye un muestreo de suelos circundantes y del relleno a utilizarse para analizar el contenido metálico y de hidrocarburos. Estos resultados serán comparados con los estándares nacionales de calidad de suelos y si hubiera alguna excedencia con respecto a los resultados zonales de línea base, se procederá con su remediación. Dado que la zona es seca, la compactación favorecerá la estabilidad del suelo removido y la dispersión de partículas de polvo. Además de ello, la nivelación del terreno es poca, ya que los paneles se adaptan a las condiciones del relieve del terreno.

8.5.5.2.14 Abandono de Subestación Jade.

El desmantelamiento de la subestación incluye el desmontaje de los equipos electromecánicos principalmente metálicos, la demolición de las bases de concreto, la disposición final de los residuos y el perfilado del terreno. Cabe señalar, que la Subestación San José es parte del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), por lo cual para el presente proyecto solo se toma en consideración la SE Jade.

Las siguientes actividades consideradas comprenden a la SE Jade:

- Desenergizado de las líneas de alta tensión que conectan los equipos de transformación de la subestación.
- Desmontaje y retiro de los equipos eléctricos.
- Desmontaje de estructuras metálicas que soportan los equipos.
- Demolición de bases de concreto (plataformas de la subestación).
- Disposición final de residuos.
- Perfilado y rehabilitación del terreno.

8.5.5.2.15 Desenergizado

Antes del desmontaje de las subestaciones, en primer lugar, se deberán desenergizar todos los equipos mediante la desconexión de las líneas que transportan la electricidad hacia las instalaciones, con la finalidad de evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico durante las labores.

8.5.5.2.16 Desmontaje y retiro de los equipos eléctricos

Todos los equipos eléctricos serán desmontados de sus bases de soporte, de tal manera que queden liberados y puedan ser transportados hasta su destino final. Es importante indicar que antes de las obras de retiro, se planificará el tipo de equipo a emplear, en función del peso y dimensiones de los equipos. A continuación, se enumeran los equipos que serán desmontados y trasladados a su destino final:

- Interruptores de operación
- Seccionadores de barras
- Seccionadores de línea
- Cuchillas de puesta a tierra
- Transformadores de corriente
- Transformadores de tensión
- Pararrayos
- Trampas de onda
- Celdas de acoplamiento, salida y reserva
- Sistemas de control y comunicaciones

- Cableado interno y aisladores

Es importante indicar que en esta etapa se recuperarán líquidos como el aceite dieléctrico, que serán tratados de acuerdo con los lineamientos de manejo de residuos peligrosos. Estos líquidos serán almacenados temporalmente, sobre losas de concreto adaptadas especialmente antes de su disposición final. Por ningún motivo se almacenarán residuos peligrosos sobre suelos desnudos.

8.5.5.2.17 Desmontaje de estructuras metálicas que soportan los equipos

Luego del retiro de equipos eléctricos, se procederá con el desmantelamiento de las estructuras metálicas que sirvieron de soporte para los mismos. Estas estructuras comprenden a las vigas, planchas, postes, etc. que se encuentran ancladas a la base de concreto u otras obras civiles que forman el esqueleto metálico de las subestaciones. Es importante indicar que se revisará el diseño electromecánico de las estructuras previamente para la planificación adecuada del desmantelamiento, de tal manera que se evite comprometer la estabilidad física del conjunto. Estas actividades comprenden acciones específicas de:

- Cortes con soldadura de estructuras metálicas.
- Retiro de pernos y tuercas de ajuste.
- Retiro de concreto de fijación de estructuras.
- Retiro y acopio temporal de partes metálicas antes de su disposición final.

8.5.5.2.18 Demolición de bases de concreto

En esta actividad se contempla la demolición de las bases de concreto (obras civiles) de la subestación, incluyendo las instalaciones de concreto que sirven de base para todos los equipos como inversores o centros de transformación y bases del cerco perimétrico. La demolición incluye las siguientes actividades:

- Perforación de concreto mediante el uso de perforadoras manuales o montadas sobre equipos móviles
- Demolición manual mediante el empleo de herramientas de contacto como combas, barrenos, entre otros.
- Retiro de componentes asociados al concreto: fierro de construcción, tuberías, cableado, maderas, mampostería, instalaciones higiénicas, entre otros.

Es importante indicar, que se revisará el diseño de las estructuras civiles previamente para la planificación adecuada de la demolición, de tal manera que se evite comprometer la estabilidad física del conjunto.

8.5.5.2.19 Disposición final de residuos

Los escombros originados en el desmontaje y demolición serán retirados del área de trabajo a través de una la EO-RS autorizada por DIGESA o inscrita en el MINAM, para su disposición final, cumpliendo con la normativa de gestión de residuos en función a la naturaleza de los mismos, previa segregación y almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos.

8.5.5.2.20 Perfilado y rehabilitación del terreno

En esta actividad se adaptarán las áreas perturbadas de acuerdo con la naturaleza de los alrededores. El perfilado involucra la adecuación del relieve evitando taludes pronunciados e interrupciones del drenaje natural. Asimismo, se incluye un muestreo de suelos circundantes y del relleno a utilizarse para analizar el contenido metálico y de hidrocarburos. Estos resultados serán comparados con los estándares nacionales de calidad de suelos y si hubiera alguna excedencia con respecto a los resultados zonales de línea base, se procederá con su remediación. Sin embargo, dadas las condiciones de escasa pluviosidad, se estima que luego del proceso de compactación la superficie utilizada no genere mayor generación de material particulado.

8.5.5.2.21 Abandono de Caminos de Acceso

Algunos de los caminos de acceso acondicionados para la etapa construcción y posteriormente utilizados en la fase operativa del proyecto, pueden ser importantes para el desarrollo de los actores sociales del área de influencia, por lo que se coordinará la entrega de los mismos a las autoridades competentes para que se hagan

cargo formalmente de su mantenimiento y uso una vez finalizada la vida útil del proyecto. De no existir usuarios potenciales de los caminos que intercedan por su conservación, se procederá a rehabilitarlos.

Los caminos que sean rehabilitados serán nivelados con el fin de asemejar la topografía original y proporcionar características de drenaje estable a largo plazo. Posteriormente los suelos serán escarificados para evitar la compactación.

8.6. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA

En la siguiente tabla, se presenta un resumen de las estrategias de manejo ambiental, detallando la etapa en la que se realizarán, la frecuencia y el costo estimado para la aplicación de la misma, todo ello con la finalidad de minimizar los impactos que el proyecto pueda realizar en sus distintas fases o etapas.

Tabla N° 8-2: Compromisos ambientales

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
Alteración a la calidad del aire	PMA-01: Control de material particulado	X	X	X	Aire	Ítem 7.1.1.1	S/5,000	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará el humedecimiento en los caminos de acceso con el fin de evitar la dispersión de material particulado, mediante la utilización de cisternas contratadas. 	Construcción, operación y abandono
									<ul style="list-style-type: none"> Se tendrá un control estricto de la velocidad de los vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad interna del proyecto. Asimismo, se prohibirá la circulación fuera de los caminos establecidos. 	
									<ul style="list-style-type: none"> El contratista suministrará al personal de obra los correspondientes equipos de protección personal. 	
									<ul style="list-style-type: none"> El transporte de materiales de préstamo se realizará humedeciendo y cubriendo con lona la parte superior del vehículo para evitar la dispersión de las partículas y caída de material en la vía. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Se minimizarán las áreas afectadas por el movimiento de tierras para la preparación de las áreas de emplazamiento en donde se ubicarán los soportes de los paneles fotovoltaicos 	
									<ul style="list-style-type: none"> Asimismo se evitarán movimientos adicionales de materiales, extracción de material con su disposición en acopios previamente preparados. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Establecer un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros establecidos en el D.S N° 003-2017 MINAM, en los diferentes puntos de monitoreo propuestos en el área de influencia del proyecto y su evolución a lo 	

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
								<p>largo de la ejecución de la fase de construcción.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Las actividades para el control de las emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, para lo cual todos los vehículos, maquinarias y equipos utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de las obras. ■ Se utilizará solo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental. 		
	PMA-02: Manejo de emisiones atmosféricas	X	X	X		Ítem 7.1.1.2	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ■ Queda prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados dentro de la zona del proyecto por personal de la obra. ■ Previamente al ingreso a las zonas de trabajo, los vehículos y maquinarias a utilizar deberán contar con una revisión técnica por un organismo certificado que avale su buen funcionamiento. ■ Los vehículos del Contratista que no garanticen que las emisiones a generar no se encuentren dentro de los límites máximos permisibles, deberán ser separados de sus funciones y revisados, reparados o ajustados antes de entrar nuevamente al servicio; en cuyo caso deberá certificar nuevamente que sus emisiones se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles. ■ Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante esta etapa, a fin de 	Construcción, operación y abandono

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
								garantizar su buen estado y reducir las emisiones de gases.		
Alteración de los niveles sonoros	PMA-03: Manejo de Ruido	X	X	X		Ítem 7.1.1.3	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitar las actividades de construcción con potencial de generar niveles elevados de ruido, al horario diurno. ▪ Todos los equipos motorizados, contarán con dispositivos de silenciadores en óptimo funcionamiento, para minimizar la emisión de ruidos. ▪ A los vehículos se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia. ▪ De igual manera, se prohibirá retirar de todo vehículo, los silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión, lo mismo que colocar en los conductos de escape cualquier dispositivo que produzca ruido. ▪ Establecer un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM, en los diferentes puntos de monitoreo propuestos en el área de influencia del proyecto y su evolución a lo largo de la ejecución de la fase de construcción. ▪ En áreas de generación de ruido, los trabajadores utilizarán en forma obligatoria equipo de protección personal de acuerdo a la actividad a realizar. ▪ Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser 	Construcción, operación y abandono

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia	
		Construcción	Operación	Cierre							
									utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de ruido		
Compactación del Suelo	PMA-04: Medidas para la protección del suelo	X					Incluido dentro del costo del proyecto.		<ul style="list-style-type: none"> Dado que la nivelación del terreno será muy poca, los excedentes de tierras serán reutilizados, en la medida de lo posible, suavizando las formas del terreno terminadas una vez las obras hayan finalizado. Además, estas tierras sobrantes también se distribuirán en los bordes de los caminos, delimitando claramente su trazado con el fin de evitar la circulación de maquinaria de obra y vehículos fuera de los caminos habilitados para ello. 	Construcción	
								<ul style="list-style-type: none"> Se realizar señalización vial, con la finalidad que las maquinarias y vehículos transiten solo por los accesos delimitados para evitar la compactación del suelo. 			
								<ul style="list-style-type: none"> El estacionamiento de las maquinarias y vehículos será solo en el lugar destinado para tal fin. 			
Alteración a la belleza escénica	PMA-05: Medidas para la protección del paisaje	X			Paisaje	Ítem 7.1.1.5	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá evitar el acopio innecesario del material de corte extraído, a fin de prevenir el deterioro de la calidad escénica del área intervenida. 	Construcción	
											<ul style="list-style-type: none"> Con relación al material de las excavaciones, parte será usado para el relleno de las zanjas, el resto será

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
									esparcido alrededor y compactado con el fin de no alterar el paisaje.	
Ahuyentamiento temporal de la fauna terrestre y alteración de cobertura vegetal y flora.	PMA-06: Manejo de flora y fauna	X	X	X	Flora y fauna	Ítem 7.1.1.6	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> En puntos de trabajo se considerará tener un control adecuado de la velocidad de las camionetas que transiten a fin de evitar el atropello de la fauna. 	Construcción, operación y abandono
									<ul style="list-style-type: none"> Terminados los trabajos propios del proyecto, se debe retirar todo tipo de residuos existentes de manera que se evite contaminación del suelo, agua o aire. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Planificar las acciones de manera eficiente de tal forma que se minimice el tiempo de exposición a ruidos característicos por las obras. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área del proyecto, evitando de este modo alterar los hábitats de la fauna silvestre. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Evitar la generación de ruidos innecesarios, a fin de no perturbar la fauna existente por lo que los silenciadores de las máquinas, deberán ser instaladas de superar el estándar de calidad ambiental. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá al personal de obra la perturbación de la fauna silvestre. Estas medidas se especificarán en las charlas que se realizarán a los trabajadores. 	
									<ul style="list-style-type: none"> El personal que observe animales en peligro o riesgo comunicará al coordinador ambiental para su evaluación y/o posible rescate. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Terminados los trabajos propios del proyecto, se debe retirar todo tipo de 	

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
									<p>residuos existentes de manera que se evite contaminación del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente en área de identificación de cobertura vegetal, evitando de este modo una afectación a la flora. ▪ Se prohibirá al personal de obra la perturbación de la cobertura vegetal. Estas medidas se especificarán en las charlas que se realizarán a los trabajadores. 	
Compactación del Suelo y Alteración a la belleza escénica	PMA-07: Manejo de material excedente	X	X	X	Suelo	Ítem 7.1.1.7	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los excedentes de tierras serán reutilizados, en la medida de lo posible, en el entorno de la central solar, suavizando las formas del terreno terminadas una vez las obras hayan finalizado. Además, estas tierras sobrantes también se distribuirán en los bordes de los caminos, delimitando claramente su trazado con el fin de evitar la circulación de maquinaria de obra y vehículos fuera de los caminos habilitados para ello. ▪ El acopio temporal de las tierras sobrantes, hasta que se reutilicen en la propia obra para la restauración del terreno, se realizará en las zonas acondicionadas para acopios, de forma que no interfiera el normal de las obras y conforme a las siguientes instrucciones: ▪ Se procurará que la zona de ubicación del acopio de material excedente cuente con la menor pendiente posible y no se vea afectada por tránsito de vehículo alguno. ▪ La ubicación de los depósitos de material excedente contará con protección frente a la erosión hídrica y principalmente eólica. 	Construcción, operación y abandono

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
									<ul style="list-style-type: none"> Una vez se haya finalizado la obra civil del parque, se procederá al extendido de las tierras sobrantes en los lugares anteriormente especificados. 	
Generación de expectativas laborales y Generación de ingresos locales y centrales	PMA-08: Medidas para protección de la población	X	X	X	Población	Ítem 7.1.1.8	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Se adoptaran las medidas antes descritas para las emisiones atmosféricas y niveles de ruido. 	Construcción, operación y abandono
Todos los impactos de la DIA	Programa de minimización y manejo de residuos solidos	X	X	X	Medio físico y biológico	Ítem 7.1.2	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Las áreas de almacenamiento temporal contarán con medidas de impermeabilización del suelo. 	Construcción, operación y abandono
									<ul style="list-style-type: none"> Para evitar la acumulación del agua de lluvia dentro del dique, éste debe tener drenaje controlado ya sea con válvulas o mediante zanjas de coronación de retención de adecuada capacidad alrededor del área de almacenamiento. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Se instalarán señales de restricción de acceso. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Se tendrán disponibles los equipos de respuesta en caso de derrames, tales como paños absorbentes, agentes neutralizantes y extintores, así como los respectivos manuales de uso. 	
									<ul style="list-style-type: none"> En el almacenamiento de residuos peligrosos se tendrá en cuenta lo siguiente: 	
									<ul style="list-style-type: none"> Los residuos peligrosos del tipo inflamable serán mantenidos fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro medio de ignición. Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas o tóxicas serán mantenidos en diferentes espacios. 	

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
									<ul style="list-style-type: none"> El almacenamiento de residuos que contenga componentes volátiles debe realizarse en áreas ventiladas. 	
Todos los impactos de la DIA	Plan de seguimiento y control	X	X	X	Medio físico y biológico	Ítem 7.2	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de calidad de aire 	Construcción, operación y abandono.
									<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de niveles de ruido 	
									<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de Calidad de Radiaciones No Ionizantes 	
									<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo biológico 	
	Plan de contingencia	X	X	X	Trabajadores	Ítem 7.3	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor HSE	<ul style="list-style-type: none"> Prevenir y controlar los riesgos sobre las personas, sobre el medio ambiente y sobre los bienes, y dar una respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia que pudieran presentarse en la planta solar. 	Construcción, operación y abandono.
									<ul style="list-style-type: none"> Identificar y evaluar los riesgos, las acciones y medidas necesarias para la prevención y control de riesgos, así como las medidas de protección y otras actuaciones a adoptar en caso de emergencia. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguir en caso de desastres y/o siniestros provocados por la naturaleza o por acciones humanas que puedan presentarse en las instalaciones del proyecto. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Minimizar y/o evitar los daños causados por desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad. 	
									<ul style="list-style-type: none"> Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones mediante inspecciones periódicas y el cumplimiento de los programas de mantenimiento. 	

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
									<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitar constantemente a todo el personal mediante acciones formativas: cursos charlas, seminarios, prácticas de entrenamiento. ▪ Brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia. 	
	Plan de relaciones comunitarias	X	X	X	Población	Ítem 7.4	S/244,915	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La empresa Energía Renovable La Joya S.A. desarrollará los Programas de Relaciones Comunitarias dentro del marco de su política de responsabilidad socio-ambiental, atendiendo los aspectos relevantes con la finalidad de maximizar los potenciales impactos positivos y minimizar o eliminar los potenciales impactos negativos durante el desarrollo del Proyecto. ▪ El objetivo del Plan de Relaciones Comunitarias es identificar y analizar los aspectos sociales clave relacionados al Proyecto, con el fin de encontrar, proponer y compartir soluciones que lleven en conjunto las necesidades de las comunidades y las perspectivas de la empresa. ▪ Facilitar metodologías adecuadas para el correcto procedimiento en los procesos sociales que se presenten durante el desarrollo del Proyecto. 	Construcción, operación y abandono.
	Plan de abandono			X	Medio físico, biológico y social	Ítem 7.5	Incluido dentro del costo del proyecto.	Supervisor ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Devolver las áreas disturbadas a una condición que sea compatible y que se asemeje de gran forma al paisaje de un inicio de la ejecución de las actividades del Proyecto. 	Abandono

Impacto	Actividad	Fase			Componente ambiental	Ref Doc	Presupuesto (S/)	Persona responsable	Plan de implementación	Fecha o frecuencia
		Construcción	Operación	Cierre						
									<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminar todo impacto que se pudiera haber generado durante el lapso de tiempo en que se instaló el proyecto. ▪ Reducir o prevenir la degradación ambiental. ▪ Permitir el uso productivo del suelo del emplazamiento del Proyecto, ya sea su uso original o uno alternativo aceptable. 	

Elaborado por: Pacific PIR S.A.C. 2021.

9. ANEXOS

- Anexo N° 01 Vigencia de poder del representante legal.
- Anexo N° 02 Documentos de la consultora.
- Anexo N° 03 Aprobación de TdR.
- Anexo N° 04 Carta de cambio de nombre al MINEM.
- Anexo N° 05 Plano CSF Illa sin módulos.
- Anexo N° 06 Cronograma del proyecto.
- Anexo N° 07 Mapas.
- Anexo N° 08 CIRA.
- Anexo N° 09 Matriz de impactos ambientales.
- Anexo N° 10. Data de SENAMHI.
- Anexo N° 11. Informes de monitoreo ambiental.
- Anexo N° 12 Estudio de suelo.
- Anexo N° 13. Cronograma de PRC.
- Anexo N° 14. Informes de muestreo en campo.
- Anexo N° 15. Informe de sitios contaminados.
- Anexo N° 16 Almacenamiento de agua
- Anexo N° 17 Fichas de seguridad
- Anexo N° 18 Biodigestor autolimpiable.
- Anexo N° 19 Esquemas unifilares.
- Anexo N° 20. Reunión en cumplimiento del artículo 23 del RPAAE.
- Anexo N° 21 Compatibilidad de SERNANP