

# PLAN AMBIENTAL DETALLADO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO DOMICILIARIO DE AREQUIPA



**FEBRERO 2023**

ELABORADO  
POR:



## INDICE

1	Generalidades	12
1.1	Título del Proyecto	12
1.2	Nombre Completo del Titular y Representante Legal del Titular	12
1.2.1	Nombre Completo del Titular	12
1.2.2	Representante legal del Titular	12
1.3	Representantes del Titular, Consultora y/o Profesionales Participantes	12
1.3.1	Representante del Titular encargado de la Revisión del PAD	12
1.3.2	Datos de la Consultora Ambiental	13
1.3.3	Equipo Profesional Multidisciplinario	13
1.4	Comunicación de Acogimiento al PAD	14
2	Antecedentes	15
2.1	Antecedentes Administrativos	15
2.2	Antecedentes de Gestión Ambiental	16
2.3	Marco Legal y Administrativo	17
2.3.1	Normas Generales	17
2.3.2	Marco Institucional	20
2.3.3	Marco Legal Ambiental Transversal	21
2.3.4	Regulación Sectorial	21
3	Descripción del Proyecto	23
3.1	Objetivo	23
3.2	Justificación	23
3.3	Ubicación del Proyecto	24
3.3.1	Ubicación Geopolítica	24
3.3.2	Cuenca Hidrográfica	26
3.3.3	Comunidades Campesinas y/o Nativas	26
3.3.4	Áreas Naturales Protegidas	27
3.4	Características del Proyecto	27
3.4.1	Componentes Principales	27
3.4.1.1	Módulo Fotovoltaico (MFV)	28
3.4.1.2	Controlador de Carga	29
3.4.1.3	Baterías	29
3.4.1.4	Lámparas	30
3.4.1.5	Soportes, cables y accesorios	30
3.4.2	Componentes Auxiliares	31
3.5	Actividades del Proyecto	31

3.5.1	Actividades de Operación	31
3.5.2	Actividades de Mantenimiento	31
3.5.2.1	Mantenimiento Preventivo	31
3.5.2.2	Mantenimiento Correctivo	32
3.5.3	Actividades de Abandono	32
3.6	Demanda, Uso, Aprovechamiento y afectación de Recursos Naturales y Uso de RRHH	34
3.6.1	Suministro de Agua	34
3.6.2	Suministro de Electricidad	34
3.6.3	Recursos Materiales e Insumos	34
3.6.4	Equipo y Maquinaria	35
3.6.5	Combustible	36
3.6.6	Personal	36
3.6.7	Emisiones Atmosféricas	37
3.6.8	Generación de Residuos Sólidos	37
3.6.9	Generación de Efluentes	38
3.6.10	Generación de Ruido	38
3.6.11	Costos Operativos Anuales	38
4	Área de Influencia	40
4.1.1	Área de Influencia Directa	40
4.1.1.1	Criterios Técnicos	40
4.1.1.2	Criterios Ambientales	41
4.1.2	Área de Influencia Indirecta	41
4.1.2.1	Criterios Técnicos	41
4.1.2.2	Criterios Ambientales	42
5	Huella del Proyecto	43
6	Línea Base	44
6.1	Línea Base Física	44
6.1.1	Climatología	44
6.1.2	Meteorología	45
6.1.2.1	Temperatura	46
6.1.2.2	Precipitaciones	47
6.1.2.3	Humedad Relativa	49
6.1.2.4	Vientos	51
6.1.3	Geología, Geomorfología y Sismicidad	53
6.1.3.1	Geología	53
6.1.3.2	Geomorfología	56
6.1.3.3	Sismicidad	58

6.1.4	Suelos, Capacidad de Usos de Mayor de Suelos y Uso de Suelo Actual	59
6.1.4.1	Suelos	60
6.1.4.2	Capacidad de Uso de Mayor de Suelos	61
6.1.4.3	Uso de Suelo Actual	63
6.1.5	Recursos Hídricos	63
6.1.5.1	Hidrografía	63
6.1.5.2	Hidrogeología	64
6.1.6	Calidad Ambiental	66
6.1.6.1	Calidad de Ruido	66
6.1.6.2	Calidad de Radiaciones No Ionizantes	67
6.2	Línea Base Biológica	70
6.2.1	Zona de Vida	71
6.2.2	Cobertura Vegetal	72
6.2.3	Ecosistemas	74
6.2.4	Ecosistemas Frágiles	76
6.2.5	Flora	76
6.2.5.1	Metodología	76
6.2.5.2	Análisis de Diversidad	79
6.2.5.3	Especies Identificadas	80
6.2.5.4	Listado de especies sensibles, exóticas o en estado de conservación	85
6.2.6	Fauna	86
6.2.6.1	Índices de conservación y abundancia	86
6.2.6.2	Ornitofauna	87
6.2.6.3	Herpetofauna	97
6.2.6.4	Mastofauna	100
6.2.7	ANP	103
6.3	Línea Base Socioeconómica – Cultural	103
6.3.1	Objetivos	104
6.3.2	Metodología	104
6.3.3	Índices Demográficos	105
6.3.3.1	Población	105
6.3.4	Índices Sociales	106
6.3.4.1	Educación	106
6.3.4.2	Salud	107
6.3.4.3	Índice de desarrollo humano	108
6.3.5	Índices Económicos	108

6.3.6	Servicios e Infraestructura Básica	109
6.3.6.1	Servicios Básicos	109
6.3.6.2	Infraestructura básica	111
6.3.7	Cultura	112
6.4	Referencias Bibliográficas	114
7	Identificación de Impactos Ambientales	116
7.1	Introducción	116
7.2	Metodología	117
7.2.1	Criterios de la calificación de los Impactos Ambientales	117
7.2.2	Determinación de la Importancia del Impacto	124
7.3	Identificación de Actividades Impactantes	125
7.4	Identificación de Componentes, Factores y Aspectos Ambientales	126
7.4.1	Identificación de Aspectos Ambientales por Actividad	127
7.5	Evaluación de Impactos Ambientales	131
7.6	Descripción de los Impactos Evaluados	133
8	Estrategia de Manejo Ambiental	139
8.1	Plan de Manejo Ambiental	140
8.1.1	Generalidades	140
8.1.2	Objetivo	140
8.1.3	Objetivo Específicos	140
8.1.4	Alcances	140
8.1.5	Programas de Manejo Ambiental	140
8.1.4.1.	Programa de Manejo Ambiental Físico	141
8.2	Plan de Vigilancia Ambiental	151
8.3	Plan de Compensación	151
8.4	Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)	152
8.4.1	Objetivo General	152
8.4.2	Grupos de Interés	152
8.4.3	Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)	153
8.4.3.1	Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana	153
8.4.3.2	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	153
8.4.3.2.1	Objetivo	153
8.4.3.2.2	Alcance	153
8.4.3.2.3	Mecanismos de Comunicación	154
8.4.3.3	Código de Conducta	154
8.4.3.3.1	Objetivos	154
8.4.3.3.2	Alcance	154

8.4.3.3.3 Procedimiento	155
8.4.3.4 Programa de Compensaciones e Indemnizaciones	156
8.4.3.4.1 Objetivo	156
8.4.3.4.2 Alcance	156
8.4.3.4.3 Subprogramas	156
8.4.3.4.3.1 Subprograma de Compensaciones	156
8.4.3.4.3.2 Subprograma de Indemnizaciones	156
8.4.3.5 Programa de Empleo Local	157
8.4.3.5.1 Objetivo	157
8.4.3.5.2 Procedimiento	157
8.4.3.6 Programa de Aportes al Desarrollo Local	158
8.4.3.6.1 Objetivo	158
8.4.3.6.2 Procedimientos	158
8.4.4 Presupuesto y Cronograma	159
8.4.5 Mecanismos de Participación Ciudadana	159
8.4.5.1 Publicación en la página web de Electro Sur Este S.A.A.	159
8.4.5.2 Publicación en las redes sociales de Electro Sur Este S.A.A.	159
8.4.5.3 Envío virtual del documento complemento del PAD a las autoridades competentes del área de influencia	160
8.5 Plan de Contingencias	160
8.5.1. Estudio de Riesgos	161
8.5.1.1. Metodología	161
8.5.1.1.1. Valoración de la Amenaza	162
8.5.1.1.2. Valoración de la Vulnerabilidad	163
8.5.1.1.3. Evaluación de los Riesgos	164
8.5.1.2. Identificación de Riesgos Potenciales en el SFD del distrito de Puyca y Cayarani 165	
8.5.1.3. Evaluación de los Riesgos Potenciales Identificados en el SFD del distrito de Puyca y Cayarani	166
8.5.2. Diseño del Plan de Contingencia	166
8.5.2.1. Plan Estratégico	167
8.5.2.1.1. Objetivos	167
8.5.2.1.2. Alcance	167
8.5.2.1.3. Cobertura Geográfica e Infraestructura	167
8.5.2.1.4. Análisis de Riesgos Identificados	167
8.5.2.1.5. Estructura Organizacional	168
8.5.2.1.6. Asignación de Responsabilidades	169
8.5.2.2. Plan Operativo	177

8.5.2.2.1.	Medidas de Contingencia ante Movimientos Sísmicos	177
8.5.2.2.2.	Medidas de Contingencia ante Vientos fuertes	178
8.5.2.2.3.	Medidas de Contingencia ante Heladas	179
8.5.2.2.4.	Medidas de Contingencia ante Granizo	180
8.5.2.2.5.	Medidas de Contingencia ante Explosiones	181
8.5.2.2.6.	Medidas de Contingencia ante Incendios	183
8.5.2.2.7.	Medidas de Contingencia ante Accidentes de Trabajo	187
8.5.2.3.	Plan Informativo	188
8.5.2.3.1.	Reporte de Incidentes	188
8.5.2.3.2.	Notificaciones y/o Comunicaciones	189
8.5.2.3.3.	Capacitaciones y Simulacros	190
8.6.	Plan de Cierre y Abandono	191
8.6.1	Generalidades	191
8.6.2	Objetivos	192
8.6.3	Alcance	192
8.6.4	Responsabilidad	192
8.6.5	Actividades Previas	192
8.6.6	Procedimiento del Plan de Abandono	193
8.6.6.1	Desinstalación de Equipos	193
8.6.6.1.1	Desmontaje de equipos y desmovilización	193
8.6.6.1.2	Disposición de Residuos Sólidos	194
8.6.7	Actividades Post-Abandono	194
8.6.8	Duración	194
8.6.9	Costo	195
8.7.	Cronograma y Presupuesto de Manejo Ambiental	195
8.7.1	Cronograma de la EMA	195
8.7.2	Presupuesto de la EMA	196
8.8.	Resumen de Compromisos Ambientales	197
9.	Anexos	201

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1:	Datos del Titular .....	12
Cuadro N°2:	Datos del Representante Legal .....	12
Cuadro N°3:	Nombre del profesional encargado de la revisión del PAD .....	13
Cuadro N°4:	Datos de la Consultora Ambiental.....	13
Cuadro N°5:	Profesionales a cargo de la elaboración.....	13

Cuadro N°6:	Listado de Normas Generales Nacionales.....	17
Cuadro N°7:	Listado de Normas referente al Marco Institucional. ....	20
Cuadro N°8:	Listado de normas referentes al Marco Legal Ambiental Transversal.....	21
Cuadro N°9:	Listado de normas referentes a la Regulación Sectorial. ....	21
Cuadro N°10:	Ubicación Política del Proyecto.....	24
Cuadro N°11:	Ubicación Geográfica del S.F.D.– Distrito Puyca .....	24
Cuadro N°12:	Ubicación Geográfica del S.F.D. – Distrito Cayarani.....	25
Cuadro N°13:	Descripción de Componentes de Generación y Distribución.....	27
Cuadro N°14:	Características Técnicas del Módulo Fotovoltaico del Distrito de Puyca.....	29
Cuadro N°15:	Características Técnicas del Módulo Fotovoltaico del Distrito de Cayarani ...	29
Cuadro N°16:	Características Técnicas del Controlador de Carga del Distrito de Puyca.....	29
Cuadro N°17:	Características Técnicas del Controlador De Carga Distrito de Cayarani.....	29
Cuadro N°18:	Características Técnica de la Batería del Distrito de Puyca.....	30
Cuadro N°19:	Características Técnica de la Batería del Distrito de Cayarani .....	30
Cuadro N°20:	Características Técnicas de las lámparas de Cayarani Y Puyca .....	30
Cuadro N°21:	Características Técnicas de los Soportes, Cables y Accesorios de Cayarani y Puyca	30
Cuadro N°22:	Actividades y Sub-Actividades del Proyecto por Etapas. ....	33
Cuadro N°23:	Materiales y/o Insumos en la Etapa de Mantenimiento.....	35
Cuadro N°24:	Equipos y Maquinarias en la Etapa de Operación.....	35
Cuadro N°25:	Equipos y Maquinarias en la Etapa de Abandono.....	36
Cuadro N°26:	Personal de Operación y Mantenimiento. ....	37
Cuadro N°27:	Costos Operativos Anuales por Mantenimiento .....	38
Cuadro N°28:	Huella del Proyecto. ....	43
Cuadro N°29:	Clasificación Climática en el distrito de Puyca y Cayarani.....	45
Cuadro N°30:	Información de la Estación Meteorológica .....	45
Cuadro N°31:	Registro de precipitación total mensual 2019-2021 – Estación Puica .....	46
Cuadro N°32:	Registro de precipitación total mensual 2017-2019 – Estación Visca Visca ...	47
Cuadro N°33:	Registro de precipitación total mensual 2019-2021 - Estación Puica .....	48
Cuadro N°34:	Registro de precipitación total mensual 2017-2019 - Estación Visca Visca ....	48
Cuadro N°35:	Registro media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Puica .....	49
Cuadro N°36:	Registro media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Visca Visca...	50
Cuadro N°37:	Dirección y velocidad media del viento en la estación Puica (2019-2021) .....	51
Cuadro N°38:	Dirección y velocidad media del viento en la estación Visca (2018-2020) .....	52
Cuadro N°39:	Perfil Edafico del Distrito de Puyca y Cayarani.....	60
Cuadro N°40:	Unidades Hidrografica del Distrito de Puyca y Cayarani .....	64

Cuadro N°41:	Estándares de calidad ambiental para ruido.....	67
Cuadro N°42:	Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes .....	68
Cuadro N°43:	Ubicación de punto de medición de radiaciones no ionizantes .....	69
Cuadro N°44:	Resultados de la medición de radiaciones no ionizantes.....	69
Cuadro N°45:	Porcentaje de superficie por cada unidad de vegetación.....	73
Cuadro N°46:	Ubicación de las unidades de muestreo para la evaluación de flora.....	77
Cuadro N°47:	Especies Identificadas en las inmediaciones del SFD de Cayarani.....	80
Cuadro N°48:	Número de especies y familia según clase botanica .....	84
Cuadro N°49:	Especies endémicas de Flora.....	86
Cuadro N°50:	Puntos de evaluación Ornitofauna.....	88
Cuadro N°51:	Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio.....	89
Cuadro N°52:	Puntos de evaluación Ornitofauna.....	93
Cuadro N°53:	Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio.....	94
Cuadro N°54:	Puntos de evaluación Ornitofauna.....	98
Cuadro N°55:	Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio.....	98
Cuadro N°56:	Puntos de evaluación para mamíferos.....	101
Cuadro N°57:	Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio.....	101
Cuadro N°58:	Fuentes de información INEI.....	104
Cuadro N°59:	Población a nivel urbano y rural.....	105
Cuadro N°60:	Población por edades a nivel provincial y distrital.....	105
Cuadro N°61:	Población por género a nivel provincial y distrital.....	106
Cuadro N°62:	Nivel de educación en el distrito de Cayarani – Puyca.....	107
Cuadro N°63:	Casos de analfabetismo en el distrito de Cayarani - Puyca.....	107
Cuadro N°64:	Personas afiliadas a un seguro de salud en el distrito de Cayarani - Puyca..	107
Cuadro N°65:	Índice de Desarrollo Social en el distrito de Cayarani - Puyca .....	108
Cuadro N°66:	Índices PEA .....	108
Cuadro N°67:	Actividades económicas desarrolladas en el distrito .....	109
Cuadro N°68:	Acceso al servicio de electricidad.....	110
Cuadro N°69:	Abastecimiento de agua Cayarani.....	110
Cuadro N°70:	Saneamiento y Servicios higiénicos.....	110
Cuadro N°71:	Tipo de vivienda La Convención - Santa Ana.....	111
Cuadro N°72:	Centro educativos distrito de Cayarani - Puyca .....	111
Cuadro N°73:	Establecimientos de salud para el Distrito de Cayarani y Puyca.....	112
Cuadro N°74:	Idioma local .....	112
Cuadro N°75:	Religión Provincial - Distrital .....	113
Cuadro N°76:	Festividad distrital .....	113

Cuadro N°77:	Criterios de Impactos Ambientales .....	117
Cuadro N°78:	Calificación de la Naturaleza del Impacto .....	119
Cuadro N°79:	Calificación de la Intensidad del Impacto.....	119
Cuadro N°80:	Calificación de la Extensión del Impacto .....	120
Cuadro N°81:	Calificación del Momento del Impacto .....	120
Cuadro N°82:	Calificación de la Persistencia del Impacto .....	121
Cuadro N°83:	Calificación de la Reversibilidad del Impacto .....	121
Cuadro N°84:	Calificación de la Recuperabilidad del Impacto .....	122
Cuadro N°85:	Calificación de la Sinergia del Impacto.....	122
Cuadro N°86:	Calificación de la Acumulación del Impacto.....	123
Cuadro N°87:	Calificación del Efecto del Impacto .....	123
Cuadro N°88:	Calificación de la Periodicidad del Impacto.....	123
Cuadro N°89:	Niveles de Importancia de los Impactos Positivos .....	124
Cuadro N°90:	Niveles de Importancia de los Impactos Negativos .....	125
Cuadro N°91:	Actividades Impactantes para el Sistema Fotovoltaico Domiciliario .....	125
Cuadro N°92:	Identificación de Componentes, Factores, Aspectos e Impactos Ambientales. 126	
Cuadro N°93:	Identificación de Aspectos Ambientales según Actividades. ....	127
Cuadro N°94:	Matriz de Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación, Mantenimiento y Abandono.....	130
Cuadro N°95:	Matriz de Evaluación de Impactos Identificado .....	132
Cuadro N°96:	Ficha de Impacto Ambiental de la Alteración de la Calidad de Aire .....	133
Cuadro N°97:	Ficha de Impacto Ambiental de la Alteración de la Calidad de Ruido .....	134
Cuadro N°98:	Ficha de Impacto Ambiental de la Alteración de la Calidad de Suelo .....	135
Cuadro N°99:	Ficha de Impacto Ambiental del Incremento de los Niveles de Radiación no Ionizantes	136
Cuadro N°100:	Ficha de Impacto Ambiental de la Pérdida del Hábitat.....	137
Cuadro N°101:	Ficha de Impacto Ambiental del Mejoramiento de la Calidad de Vida de la Población Local	138
Cuadro N°102:	Programa de Manejo Ambiental del SFD .....	141
Cuadro N°103:	Grupo de Interés del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa .....	153
Cuadro N°104:	Oficina de Relaciones Comunitarias.....	154
Cuadro N°105:	Criterios de Valoración de las Amenazas .....	162
Cuadro N°106:	Estimación del Nivel de Amenaza. ....	163
Cuadro N°107:	Valoración de la Vulnerabilidad. ....	164
Cuadro N°108:	Valoración del Riesgo.....	165
Cuadro N°109:	Peligros Identificados.....	165

Cuadro N°110:	Evaluación de Riesgos Identificados.....	166
Cuadro N°111:	Resumen de la Evaluación de Riesgos Identificados.....	168
Cuadro N°112:	Brigada de Defensa. ....	176
Cuadro N°113:	Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental.....	195
Cuadro N°114:	Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental.....	196
Cuadro N°115:	Resumen de Compromisos Ambientales. ....	197

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica N° 1:	Variación de temperatura media anual estación Puica 2019-2021	44
Grafica N° 2:	Variación de temperatura media anual estación Visca Visca 2017-2019	45
Grafica N° 3:	Variación de precipitación total mensual 2019-2021 - Estación Puica	46
Grafica N° 4:	Variación de precipitación total mensual 2017-2019 - Estación Visca	
Visca		47
Grafica N° 5:	Variación media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Puica	48
Grafica N° 6:	Variación media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Visca	
Visca		49

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:	Ubicación del Sistema Fotovoltaico - Distrito Puyca	24
Figura N° 2:	Ubicación del Sistema Fotovoltaico - Distrito de Cayarani	25
Figura N° 3:	Rosa de vientos estación Puica	50
Figura N° 4:	Rosa de vientos estación Visca Visca	51
Figura N° 5:	Ubicación sísmica para el Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa	58
Figura N° 6:	Sistema de Información Geográfica de Arqueología - Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa	113
Figura N° 7:	Esquema General para la Identificación de Impactos Ambientales	114
Figura N° 8:	Matriz de Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación, Mantenimiento y Abandono.	127
Figura N° 9:	Matriz de Evaluación de Impactos Identificado.	129

## CAPÍTULO N° 1

### GENERALIDADES

#### 1 Generalidades

##### 1.1 Título del Proyecto

El Plan Ambiental Detallado (PAD) para el proyecto “Plan Ambiental Detallado del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa”.

##### 1.2 Nombre Completo del Titular y Representante Legal del Titular

###### 1.2.1 Nombre Completo del Titular

**Cuadro N°1: Datos del Titular**

<b>Nombre</b>	EMPRESA ELECTRO SUR ESTE S.A.A.
<b>Registro Único de Contribuyentes (RUC)</b>	20116544289
<b>Domicilio Legal</b>	Av. Mariscal Sucre N° 400, Santiago, Cusco, Perú
<b>Distrito</b>	Santiago
<b>Provincia</b>	Cusco
<b>Departamento</b>	Cusco
<b>Teléfono</b>	(084) 223070
<b>Correo electrónico</b>	electro@else.com.pe

*Fuente:* Electro Sur Este S.A.A.

*Elaborado por:* Leyca Consulting S.A.C. (2022).

###### 1.2.2 Representante legal del Titular

**Cuadro N°2: Datos del Representante Legal**

<b>Nombre</b>	Fredy Hernán Gonzales de la Vega
<b>Documento de identidad (DNI)</b>	23839976
<b>Domicilio legal</b>	Av. Mariscal Sucre N° 400, Santiago, Cusco, Perú.
<b>Teléfono</b>	(084) 223070/ <a href="tel:953759805">953759805</a>
<b>Correo electrónico</b>	fgonzales@else.com.pe
<b>Partida de Registros Públicos</b>	11003503

*Fuente:* Electro Sur Este S.A.A.

*Elaborado por:* Leyca Consulting S.A.C.

##### 1.3 Representantes del Titular, Consultora y/o Profesionales Participantes

###### 1.3.1 Representante del Titular encargado de la Revisión del PAD

**Cuadro N°3: Nombre del profesional encargado de la revisión del PAD**

<b>Nombre</b>	Héctor Raúl Fernando Valencia Delgado
<b>Documento de identidad (DNI)</b>	23991351
<b>Domicilio legal</b>	Av. Mariscal Sucre N° 400, Santiago, Cusco, Perú.
<b>Teléfono</b>	<a href="tel:953759823">953759823</a>
<b>Correo electrónico</b>	hvalencia@else.com.pe

*Fuente: Electro Sur Este S.A.A.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C.*

### 1.3.2 Datos de la Consultora Ambiental

**Cuadro N°4: Datos de la Consultora Ambiental**

<b>Empresa Consultora</b>	
<b>Nombre</b>	Leyca Consulting S.A.C.
<b>RUC</b>	20606949953
<b>Domicilio</b>	Jr. Ramón Zavala # 209 Urb. Villa Sol I Etapa, Los Olivos, Lima
<b>Teléfono</b>	912006613
<b>Registro</b>	Registro SENACE para actividad de Electricidad N° 605-2021-ENE
<b>Representante Legal</b>	
<b>Nombre</b>	Lita Consuelo Huaman López
<b>Documento Nacional de Identidad (DNI)</b>	09169510
<b>Domicilio</b>	Jr. Estibina # 314 Dpto. 201
<b>Teléfono</b>	975139588
<b>Correo electrónico</b>	gerencia@leycaconsulting.com

*Fuente: Electro Sur Este S.A.A.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C.*

### 1.3.3 Equipo Profesional Multidisciplinario

**Cuadro N°5: Profesionales a cargo de la elaboración.**

N°	Nombre y Apellidos	Profesión	N° de colegiatura	Firma
----	--------------------	-----------	-------------------	-------

1	Mariella Elizabeth Aguilar Huamán	Ingeniería Ambiental	CIP N°162930	 MARIELLA ELIZABETH AGUILAR HUAMÁN INGENIERA AMBIENTAL Reg. CIP N° 162930
2	Alan Eduardo Mayuntupa Inocente	Ingeniería Ambiental	CIP N°106079	 ALAN EDUARDO MAYUNTUPA INOCENTE INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 106079
3	Segundo Santiago Fernández Obregón	Ingeniería Mecánica Eléctrica	CIP N°128429	 Ing. Segundo Santiago Fernández Obregón Ingeniero Mecánico Electricista CIP N°128429
3	Julián Sucasaca Nolasco	Biología	CBP N°03692	 JULIAN SUCASACA NOLASCO BIOLOGO CBP N° 3692
4	María Elizabeth Ángeles Paredes	Sociología	CSP N°3536	 Lic. María E. Angeles Paredes CSP N° 3536

**Fuente:** Leyca Consulting S.A.C.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C. (2022).

#### 1.4 Comunicación de Acogimiento al PAD

Electro Sur Este S.A.A., en cumplimiento con lo establecido en el artículo 47 del Decreto Supremo N°014-2019-EM - Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, presento el 18 de noviembre del 2019 a la Dirección General de Asuntos Ambientales Eléctricos del Ministerio de Energía y Minas (DGAAE) la Ficha Única de Acogimiento (FUA) al Plan Ambiental Detallado (PAD) correspondiente al Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani registrado mediante N° Registro 2996150.

## CAPÍTULO N° 2

### ANTECEDENTES

#### 2 Antecedentes

La empresa Electro Sur Este S.A.A., es una empresa estatal de derecho privado, íntegramente de propiedad del estado, constituida como una sociedad anónima abierta, a cargo del FONAFE (Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado), con autonomía técnica, administrativa, económica y financiera.

De la misma manera, es concesionaria de la distribución de energía eléctrica, que adicionalmente, desarrolla actividades de transmisión secundaria y generación eléctrica, comprendiendo dentro de su área de concesión las regiones de Cusco, Apurímac, Madre de Dios, la provincia de Sucre en la región Ayacucho y el distrito de Cayarani, provincia Condesuyos, en la región Arequipa. Asimismo, para cerrar las brechas sociales en las zonas rurales del país, se han instalados Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios en distintos distritos dentro de las concesiones de Electro Sur Este S.A.A., para que los beneficiarios puedan contar con accesibilidad y disponibilidad a la energía eléctrica.

#### 2.1 Antecedentes Administrativos

Electro Sur Este S.A.A. fue constituida mediante Escritura Pública el 27 de abril de 1984 ante el notario público don Hermilio Cáceres Vilca, tomando como base la R.M. N.º 318- 83-EM/DGE del 21 de diciembre de 1983 y la Ley General de Electricidad 23406, con su reglamento DS-031-82-EM/V.

El presente proyecto fue realizado en el marco de la Ley General de Electrificación Rural (Ley N° 28749), del 30/05/06, que declara que el desarrollo de los proyectos de electrificación rural, debe dar prioridad al aprovechamiento y desarrollo de los recursos energéticos renovables de origen solar, eólico, geotérmico, hidráulico y biomasa existentes en el territorio nacional, así como su empleo para el desarrollo sostenible en las zonas rurales, localidades aisladas y de frontera de país; y llevado a cabo por el Ministerio de Energía y Minas, para posteriormente ser administrado por Electro Sur Este S.A.A.

En ese sentido, la operación de este proyecto se enmarca dentro de los lineamientos de política del sector energía como son: promover el desarrollo de infraestructura energética en los lugares aislados y lejanos del país, como medio que permite un crecimiento homogéneo de la economía, de equidad social y generadora de empleo, asimismo ampliar la frontera eléctrica a nivel nacional con

calidad, seguridad y optimizando los costos de inversión con el fin de brindar la posibilidad de acceder al uso de la energía eléctrica.

Por otro lado, en referencia al trámite del CIRA, según el Decreto Supremo 003 – 2014 - MC donde se especifican las excepciones del trámite CIRA en el *TÍTULO VII. CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS – CIRA*, se menciona que:

El Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) es el documento mediante el cual el Ministerio de Cultura certifica que en un área determinada no existen vestigios arqueológicos en superficie.

Y en el *Artículo 57. EXCEPCIONES A LA TRAMITACIÓN DEL CIRA* se menciona:

57.2. Proyectos que se ejecuten sobre infraestructura preexistente

Tratándose de proyectos que se ejecuten sobre infraestructura preexistente, no será necesaria la tramitación del CIRA.

Por consiguiente, de acuerdo a la normatividad del Ministerio de Cultura y a las características de entorno, se debe precisar que el área del proyecto sujeto al PAD se emplaza sobre el actual SFD del distrito de Puyca y Cayarani, infraestructura actual. Por lo que el trámite del CIRA no aplica.

Actualmente Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani no cuenta con un Instrumento de Gestión Ambiental precedente.

## **2.2 Antecedentes de Gestión Ambiental**

El presente Proyecto no cuenta con ningún Instrumento de Gestión Ambiental previo a su implementación. En ese sentido, se acoge al supuesto a) del Artículo 46° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM, el cual aplica al caso en que se desarrolle actividades de electricidad sin haber obtenido previamente la aprobación del Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario correspondiente.

Así, mediante carta G-1752-2019 y registro N° 2996150 de fecha 18/11/2019, Electro Sur Este S.A.A., comunica a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas – MINEM, su decisión de acogerse a la adecuación ambiental del Sistema Fotovoltaico Domiciliario del Distrito de Puyca y Cayarani, adjuntando para ello la Ficha única de Acogimiento (FUA) al Plan Ambiental Detallado (PAD) de las Actividades de Generación Solar.

## 2.3 Marco Legal y Administrativo

La elaboración del presente PAD tiene como marco jurídico, las normas legales e institucionales de conservación, protección del medio ambiente, manejo ambiental y social vigentes en el Estado Peruano.

La presente sección tiene como finalidad, identificar la normativa ambiental relacionada a los derechos, obligaciones y responsabilidades que conciernan a los impactos ambientales y sociales producidos por la ejecución de las actividades en curso. Por lo que, el marco legal en el que se enmarca el presente PAD, está conformado por los dispositivos legales que tienen relación directa con el medio ambiente y las actividades propias de las actividades en curso.

A continuación, se presenta el listado de normas nacionales peruanas contempladas en el presente estudio:

### 2.3.1 Normas Generales

**Cuadro N°6: Listado de Normas Generales Nacionales.**

Tipo	Norma
<b>Normas Generales</b>	Constitución Política del Perú (1993)
	Ley General del Ambiente – Ley N° 28611
	Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, Política Nacional Del Ambiente
	Decreto Legislativo N° 1055 que modifica la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente
	Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y Su Reglamento Aprobado Por D.S. N° 008-2005-PCM
	Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y su Reglamento Aprobado Mediante D.S. N° 022-2009-MINAM
	Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y Su Reglamento Aprobado Por D.S. N° 019-2009-MINAM
	Ley N° 30327, Ley De Promoción De Las Inversiones Para El Crecimiento Económico Y El Desarrollo Sostenible
	D.L. N° 757 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú
	Ley N° 30011, Ley Que Modifica La Ley 29325, Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Y Fiscalización Ambiental

Tipo	Norma
<b>Normas Generales</b>	Decreto Legislativo N° 1389, Decreto Legislativo Que Fortalece El Sistema Nacional De Evaluación Y Fiscalización Ambiental
	Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento Sobre Transparencia, Acceso A La Información Pública Ambiental Y Participación Y Consulta Ciudadana En Asuntos Ambientales.
	Decreto Supremo N° 054-2013-PCM, que aprueba disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos.
	Ley N° 29783, Ley De Seguridad Y Salud En El Trabajo Y Su Reglamento Aprobado POR D.S. N°005-2012-TR
	Decreto Supremo N° 006-2014-TR, Modifican el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad Y Salud en el Trabajo
	Decreto Legislativo N°1078 Modificaciones a la Ley del Sistema Nacional de Impacto Ambiental.
	Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
	Decreto Supremo N° 030-2008-AG, Aprueban fusión del INRENA e INADE en el Ministerio de Agricultura, siendo este último el ente absorbente
	Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales, aprobado por Ley N°26821
	Ley 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
	Decreto Supremo N° 068-2001-PCM Reglamento de la Ley Orgánica sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
	Ley 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
	Decretos Supremos N° 018-2015-MINAGRI, 019-2015-MINAGRI, 020-2015-MINAGRI y 021-2015-MINAGRI, Reglamentos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre
Decreto Supremo N° 014-2014-AG, que aprueba la categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales	

Tipo	Norma
<b>Normas Generales</b>	Decreto Supremo N° 043-2006-AG que aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre
	Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología, D.L. N° 635 modificado por Ley N° 29263
	Ley General del Patrimonio Cultural, aprobado mediante Ley N° 28296
	Decreto Supremo N° 011-2006-ED, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación
	Resolución Ministerial N° 253-2014-MC, Aprueban alcance del concepto de infraestructura preexistente, para efecto de lo dispuesto en el numeral 2.3 del artículo 2 del Decreto Supremo N° 054-2013- PCM
	Resolución Viceministerial N° 238-2017-VMPCIC-MC, que aprueba la Guía para la Expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA
	Decreto Supremo N° 003-2014-MC, Reglamento de Intervenciones Arqueológicas
	Ley 24656, Ley de Comunidades Campesinas
	Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento
	Decreto Supremo N° 039-2008-AG, que aprueba Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua – ANA
	Decreto Supremo N° 014-2017-PCM, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
	Ley Orgánica de Municipalidades
	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
	Decreto Supremo No. 060-2013-PCM, aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada
	Decreto Supremo N° 008-2020-SA que declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19

Tipo	Norma
<b>Normas Generales</b>	Resolución Directoral N° 006-2015-MEM/DGE que aprueba Lineamientos para la Aplicación del DS N° 054-2013-PCM en Proyectos de Inversión del Subsector Electricidad
	Decreto Legislativo N° 1500, que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19
	Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado mediante D.S N° 017-2009-AG
	Decreto Supremo N° 013-2010-AG, que aprueba el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos Sobre vegetación, flora y fauna
	Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas, aprobado por D.S N° 004-2014-MINAGRI Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, aprobado mediante D.S N°043-2006-AG
	Decreto Legislativo N° 1501, que modifica el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

### 2.3.2 Marco Institucional

**Cuadro N°7: Listado de Normas referente al Marco Institucional.**

Tipo	Norma
<b>Marco institucional</b>	Decreto Legislativo N° 1013, Aprueban La Ley De Creación, Organización Y Funciones Del Ministerio Del Ambiente Y Su Modificatoria.
	Decreto Supremo N° 003-2013-MINAM, Servicio Nacional De Certificación Ambiental Para Las Inversiones Sostenibles (SENACE) – Creado Mediante Ley N° 29968, Cronograma Y Plazos Para El Proceso De Implementación Del SENACE.
	Ley N° 26734, Ley Del Organismo Supervisor De Inversión En Energía Y Su Reglamento Aprobado D.S. N° 054-2001-PCM.
	Decreto Legislativo N° 1013, Creación Del Organismo De Evaluación Y Fiscalización Ambiental (OEFA).

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

### 2.3.3 Marco Legal Ambiental Transversal

**Cuadro N°8: Listado de normas referentes al Marco Legal Ambiental Transversal.**

Tipo	Norma
<b>Marco Legal Ambiental Transversal</b>	Decreto Legislativo N° 1278, Ley De Gestión Integral De Residuos Sólidos.
	Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por D.S N°014-2017-MINAM.
	Ley N° 28256, Ley Que Regula El Transporte Terrestre De Materiales Y Residuos Peligrosos Y Su Reglamento Aprobado Por D.S. N° 021-2008-MTC.
	Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, aprobado con Ley N° 28256.
	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.
	Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
	Decreto Supremo N.º 010-2005-PCM, Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes.
	Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, Aprueban Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Suelo.

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

### 2.3.4 Regulación Sectorial

**Cuadro N°9: Listado de normas referentes a la Regulación Sectorial.**

Tipo	Norma
<b>Regulación sectorial</b>	Decreto Ley N° 25844, Ley De Concesiones Eléctricas Y Su Reglamento Aprobado Mediante D.S. N° 009-93-EM.
	Ley N° 28749, Ley general de electrificación rural y su reglamento de ley general de Electrificación Rural aprobado por Decreto Supremo N°018-2020-EM.
	Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM-2011, "Código Nacional De Electricidad Suministro.

	Decreto Supremo N° 014-2019-EM, Aprueban Reglamento Para La Protección Ambiental En Las Actividades Eléctricas.
	Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, Lineamientos Para La Participación Ciudadana En Las Actividades Eléctricas.
	Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM.
	Norma de Imposición de Servidumbre, Resolución Directoral N° 111-88-EM/DGE.
	Resolución Directoral N° 003-2007-EM/DGE. Reglamento Técnico Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Evaluación del Sistema Fotovoltaico y sus Componentes para Electrificación Rural.
	Ley 28546, Ley de Promoción y Utilización de Recursos Energéticos Renovables no Convencionales en Zonas Rurales, Aisladas y de Frontera del País.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C. (2022).

## CAPÍTULO N° 3

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 3 Descripción del Proyecto

#### 3.1 Objetivo

El presente PAD tiene como objetivo desarrollar la descripción de los componentes del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa, que son material de adecuación conforme a lo declarado en la Ficha Única de Acogimiento y de esta manera cumplir a las obligación y normativa ambiental vigente. Todo ello, identificando los impactos ambientales y sociales reales y/o potenciales generados en el área de influencia.

##### 3.1.1. Objetivos Específicos

- Describir técnicamente los componentes de la “Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa”, así como su funcionamiento.
- Caracterizar los componentes ambientales que se encuentren relacionados a la adecuación de los componentes del proyecto.
- Identificar y describir las actividades impactantes identificadas durante la etapa de operación y abandono.
- Establecer planes y programas de manejo ambiental a fin de prevenir, controlar y mitigar los impactos negativos identificados.

#### 3.2 Justificación

En conformidad al D.S. N° 014-2019-EM, Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas, el proyecto se justifica bajo el supuesto “a”, del artículo 46.1, que señala lo siguiente:

46.1 El Titular, de manera excepcional, puede presentar un PAD en los siguientes supuestos:

a) En caso desarrolle actividades de electricidad sin haber obtenido previamente la aprobación del Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario correspondiente.

En ese sentido, el Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa, se encuentra enmarcado en el supuesto a) del inciso 46.1 del artículo 46; debido a que el Proyecto no cuenta con un Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) aprobado.

Finalmente, de acuerdo con el escenario descrito y bajo los Artículos 45 y 46 del D.S. N.º 014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades

Eléctricas, se concluye que el Instrumento de Gestión Ambiental aplicable para el Proyecto es un Plan Ambiental Detallado (PAD).

### 3.3 Ubicación del Proyecto

El contenido de este ítem se puede complementar con los mapas U01 de ubicación presentes en la sección de anexos.

#### 3.3.1 Ubicación Geopolítica

El Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa geográficamente se ubica en el distrito de Cayarani y Puyca, provincia de Condesuyos y La Unión, respectivamente, de la región de Arequipa a una altitud media de 3 674 m s. n. m.

La ubicación geográfica del proyecto mediante coordenadas UTM WGS84 18S, se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°10: Ubicación Política del Proyecto**

Descripción	Distrito	Provincia	Región
Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa	Cayarani	Condesuyos	Arequipa
	Puyca	La Unión	

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

La ubicación geográfica del proyecto mediante coordenadas UTM WGS84 18S, se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°11: Ubicación Geográfica del S.F.D.– Distrito Puyca**

Ítem	Dirección	COORDENADAS UTM- WGS84 – Zona 18L	
		Este (m)	Norte (m)
1	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	767658.3000	8362983.1000
2	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	765305.8381	8369114.2231
3	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	765996.5000	8370910.9000
4	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	764655.4000	8371184.1000
5	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	764653.1206	8371202.6013
6	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	765288.0063	8372232.0851
7	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	765340.2000	8372252.0000
8	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	764613.8000	8372578.9000
9	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	764584.7000	8372631.4000
10	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	767861.0624	8372500.1970
11	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	768653.5415	8372777.7319
12	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	768230.3890	8373471.1155
13	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	765875.8000	8374578.1000
14	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	764799.2478	8375426.6935

15	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	764813.8000	8375431.5000
16	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	764359.2000	8375995.1000
17	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	769993.6000	8374937.8000
18	ALTO KUCHUASI/HATUN CCASA	769680.9000	8375276.9000

Fuente: Electro Sur Este

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Figura N°1: Ubicación del Sistema Fotovoltaico - Distrito Puyca**



Fuente: Google Earth

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Cuadro N°12: Ubicación Geográfica del S.F.D. – Distrito Cayarani**

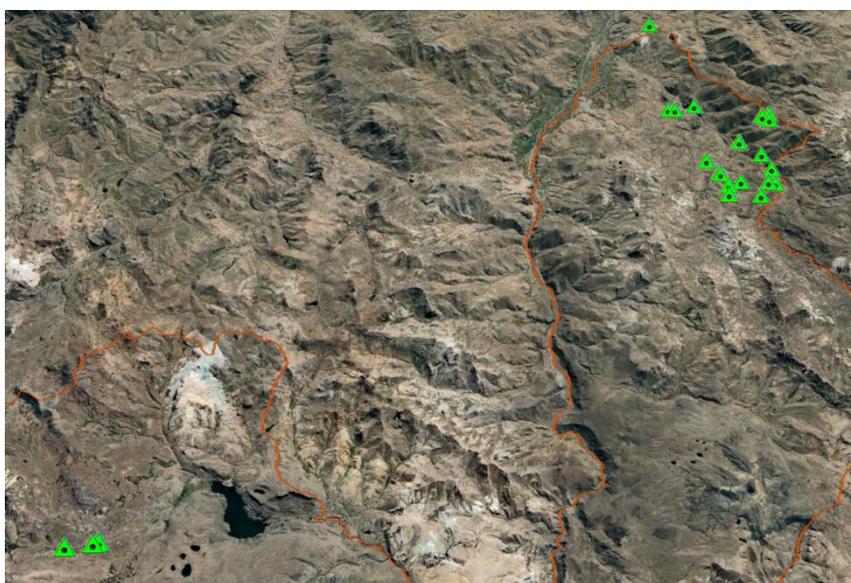
Ítem	Dirección	COORDENADAS UTM- WGS84 – Zona 18L	
		Este (m)	Norte (m)
1	HUARACCO - TOMARANA	801744.8900	8355928.3210
2	HUARACCO - TOMARANA	802850.9930	8356092.8170
3	HUARACCO - TOMARANA	802661.8310	8356039.8310
4	ANTUYO-PACHACA	826330.9604	8370227.1356
5	ANTUYO-HIJAÑUMA	827666.1239	8370202.9830
6	ANTUYO-PACHACA	826403.4459	8370718.4163
7	ANTUYO-PACHACA	826923.7079	8370883.7024
8	ANTUYO-HIJAÑUMA	828082.3134	8370864.9893
9	ANTUYO-HIJAÑUMA	828402.7063	8370863.7321
10	ANTUYO-HIJAÑUMA	828380.3848	8371648.5800
11	ANTUYO-PACHACA	826163.4292	8371352.3451
12	ANTUYO-PACHACA	826162.3365	8371493.8831
13	ANTUYO-PACHACA	825694.2190	8372090.8707
14	ANTUYO-HATAHUI	828103.6381	8372443.0181

15	ANTUYO-ALTO QUELLO QUELLO	827268.6605	8373149.5972
16	ANTUYO-ALTO QUELLO QUELLO	827271.8204	8373161.8611
17	CCOÑANE/TACRACANCHA	828640.1851	8374117.9550
18	CCOÑANE/TACRACANCHA	828376.5403	8374307.0381
19	CCOÑANE/TACRACANCHA	828357.6907	8374388.2574
20	CCOÑANE/TACRACANCHA	828680.4155	8374422.2211
21	ANTUYO-QUILCATA - ESCORNO	825609.9569	8375190.1067
22	ANTUYO-MARCCAYAQUE	824726.3203	8374955.7911
23	ANTUYO-MARCCAYAQUE	824439.4366	8375002.6899
24	QUILCATA - PEDREGAL	824102.4987	8379843.4701

Fuente: Electro Sur Este

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Figura N°2: Ubicacion del Sistema Fotovoltaico - Distrito de Cayarani**



Fuente: Google Earth

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

### 3.3.2 Cuenca Hidrográfica

El proyecto se ubica hidrográficamente en la cuenca Camaná se ubica políticamente en la zona sur del Perú, forma parte del departamento Arequipa, tiene una extensión aproximada de 17, 460 km<sup>2</sup>, según el "Estudio de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú", aprobado con Resolución Ministerial N° 033-2008-AG. También se encuentra La Sub cuenca de Ocoña: Se encuentra en las provincias de Camaná, Condesuyos y Caravelí; del departamento Arequipa y parte del departamento Ayacucho.

### 3.3.3 Comunidades Campesinas y/o Nativas

El Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa del distrito de Puyca no se encuentra emplazado sobre ninguna Comunidad Campesina y/o Nativa de acuerdo a la base de datos proporcionada por el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI). Sin embargo, en el distrito de Cayarani solo un S.F. identificado con coordenadas (X826330.960449 y Y8370227.13562) se ubica emplazado en la comunidad campesina Cayarani limitando con los demás restantes y a 2km con Chuqnihuaqui.

### 3.3.4 Áreas Naturales Protegidas

El Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca se encuentra emplazado sobre el Área Natural Protegida en donde se Establecen la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi y tres SFD en su zona de amortiguamiento en el distrito de cayarani, según el D.S. N° 027-2005-AG, ubicada en la provincia de La Unión, departamento de Arequipa con una extensión de 490 550,00 hectáreas.

## 3.4 Características del Proyecto

A continuación, se presenta las características técnicas de los componentes materia del presente Plan Ambiental Detallado:

### 3.4.1 Componentes Principales

El área susceptible de acogimiento al PAD cuenta con los siguientes componentes principales:

- Modulo Fotovoltaico
- Controlador de Carga
- Batería
- Lámparas
- Soporte del Módulo Fotovoltaico

A continuación, se detalla cada una de las características técnicas de cada uno de los componentes principales.

**Cuadro N°13: Descripción de Componentes de Generación y Distribución**

Componente Principal	Característica	Descripción
Modulo Fotovoltaico	Potencia Máxima	100W
	Tipo	Policristalino/Monocristalino

	Serie	Ip43
<b>Controlador de Carga</b>	Tipo	MPPT/ PWM
	Tensión	12 V
	Cantidad	1
<b>Baterías</b>	Marca	SONNENSCHNEIN/ RITAR/ EVEREXCEED/ DANGER
	Modelo	Sb12
	Capacidad	90-120 Ah
	Tensión	12 V
	Cantidad	1
<b>Lámparas</b>	Cantidad	2
<b>Soporte del Módulo Fotovoltaico</b>	Soporte	Tubo Galvanizado
	Cable	NLT

*Fuente: Electro Sur Este*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### 3.4.1.1 Módulo Fotovoltaico (MFV)

El Sistema Fotovoltaico Domiciliario (SFD) de los Distrito de Puyca y cayarani, cuenta con un total de 42 módulos fotovoltaicos, estos módulos también conocidos como Paneles Solares, captan la radiación solar que incide en la superficie y posteriormente la transforman en energía eléctrica.

Este Módulo Fotovoltaico está compuesto por celdas fotovoltaicas, las cuales se encuentran conectadas entre sí y posicionadas entre una cubierta de vidrio, dentro de un compartimiento que se encuentra formado por perfiles de aluminio y protegida por una capa de fluoruro de polivinilo denominada Tedlar.

Asimismo, en la parte posterior del equipo, se ubica la caja de conexiones, la cual cuenta con terminales eléctricos, para poder transmitir la electricidad generada a través de las conexiones realizadas.

Por último, los Módulos Fotovoltaicos son hechos a base de silicio y de acuerdo a su estructura cristalina pueden ser monocristales, policristales o amorfos. Este proyecto utiliza Módulos Fotovoltaicos de una potencia máxima de 100W.

**Cuadro N°14: Características Técnicas del Módulo Fotovoltaico del Distrito de Puyca**

MF-Potencia Máxima	MF-procedencia	MF-marca	MF-modelo	MF-tipo celda	MF-tensión
100	CHINA	YINGLI SOLAR	ZT65S	POLICRISTALINO	ip43
100	CHINA	YINGLI SOLAR	YL120P-17B	POLICRISTALINO	ip43

Fuente: Electro Sur Este

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Cuadro N°15: Características Técnicas del Módulo Fotovoltaico del Distrito de Cayarani**

MF-Potencia Máxima	MF-procedencia	MF-marca	MF-modelo	MF-tipo celda	MF-tensión
100	CHINA	YINGLI SOLAR	YL120P-17B	POLICRISTALINO	12
100	ALEMANIA	ZYTECH SOLAR	ZT65S	MONOCRISTALINO	12

Fuente: Electro Sur Este

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

### 3.4.1.2 Controlador de Carga

El SFD de Puyca y Cayarani cuenta un controlador de carga, este es el componente que se encarga del control de los procesos de carga y descarga de la batería, evitando así las descargas profundas o las sobrecargas que puedan dañar la batería. Dichos Controladores de Carga son de bajo consumo de energía. Para este proyecto se utiliza un controlador de carga tipo MPPT y PWM, esto dependerá del controlador de procedencia como China, India y Alemania.

**Cuadro N°16: Características Técnicas del Controlador de Carga del Distrito de Puyca**

Controlador capacidad	Controlador procedencia	Controlador cantidad	Controlador tipo	Controlador marca	Controlador modelo	Controlador tensión
10	INDIA	1	MPPT	PHOCOS	CX10	12
15	CHINA	1	MPPT	VICTRON ENERGY	MPPT75115	12

Fuente: Electro Sur Este

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Cuadro N°17: Características Técnicas del Controlador De Carga Distrito de Cayarani**

Controlador capacidad	Controlador procedencia	Controlador cantidad	Controlador tipo	Controlador marca	Controlador modelo	Controlador tensión
10	CHINA	1	PWM	PHOCOS	CX10	12
10	ESPAÑA	1	MPPT	PHOCOS	BRK	12
10	ALEMANIA	1	MPPT	ELCOPE	CX10	12
20	INDIA	1	MPPT	VICTRON ENERGY	MPPT 75/15	12

Fuente: Electro Sur Este

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

### 3.4.1.3 Baterías

La Batería es el componente que almacena la energía eléctrica generada por el Módulo Fotovoltaico para ser utilizada a cualquier hora del día. La batería es de plomo ácido y tiene una tensión nominal de 12 V, además tiene una capacidad de 90 Ah – 120 Ah, la marca de la batería utilizadas son RITAR, SONNENSCHNEIN, EVERXCEED y DANGER.

**Cuadro N°18: Características Técnica de la Batería del Distrito de Puyca**

Batería capacidad	Batería procedencia	Batería cantidad	Batería tipo	Batería marca	Batería modelo	Batería tensión
120	ALEMANIA	1	PLOMO ACIDO	SONNENSCHNEIN	sb12	12
100	CHINA	1	AGM	SONNENSCHNEIN	sb11	12

*Fuente: Electro Sur Este*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

**Cuadro N°19: Características Técnica de la Batería del Distrito de Cayarani**

Batería capacidad	Batería procedencia	Batería cantidad	Batería tipo	Batería marca	Batería tensión
100	ALEMANIA	1	AGM	RITAR	12
90	ESPAÑA	1	AGM	SONNENSCHNEIN	12
100	CHINA	1	AGM	EVEREXCEED	12
90	ALEMANIA	1	AGM	DANGER	12

*Fuente: Electro Sur Este*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### 3.4.1.4 Lámparas

Las lámparas son dispositivos que transforman la energía eléctrica en energía lumínica. Para este proyecto las lámparas utilizadas son de 7 Watts.

**Cuadro N°20: Características Técnicas de las lámparas de Cayarani Y Puyca**

Distrito	Cantidad
Puyca y Cayarani	2

*Fuente: Electro Sur Este*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### 3.4.1.5 Soportes, cables y accesorios

Para el soporte del Módulo Fotovoltaico este se encuentra sostenida en una estructura metálica galvanizada para sujeción, con poste y con base de concreto. Asimismo, para los cables, la sección del conductor es de 12 AWG en el cable de Módulo Fotovoltaico y en los otros cables.

**Cuadro N°21: Características Técnicas de los Soportes, Cables y Accesorios de Cayarani y Puyca**

Soporte	Cable
Tubo Galvanizado	NLT

*Fuente: Electro Sur Este*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### 3.4.2 Componentes Auxiliares

El proyecto no cuenta con Componentes Auxiliares.

## 3.5 Actividades del Proyecto

### 3.5.1 Actividades de Operación

A continuación, se detallada las actividades de Operación:

- **Operación del Módulo Fotovoltaico**

Esta actividad está referida al propio funcionamiento del Módulo Fotovoltaico, el cual genera energía eléctrica de acuerdo a la potencia (Wp) asignada a cada tipo de SFV. (Basada en la absorción de energía proveniente de la luz solar en forma de fotones para transformarla directamente en energía eléctrica).

- **Operación del Sistema Fotovoltaico Domiciliario**

Esta actividad está referida a la operación del controlador de carga y operación de batería como sus características técnicas como marca, modelo, tipo de celda, serie y tensión.

La etapa de operación está alineada a las operaciones regulares de la vivienda, en donde están instalados los sistemas fotovoltaicos. Asimismo, el tiempo previsto de la operación es de 20 años, puesto que es tiempo efectivo de funcionamiento de los equipos fotovoltaicos.

### 3.5.2 Actividades de Mantenimiento

A continuación, se detalla las actividades de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, las cuales se realizan por inspección en campo:

#### 3.5.2.1 Mantenimiento Preventivo

- **Inspección del Sistema Fotovoltaico Domiciliario**

Esta actividad está referida a la inspección de controlador de carga, limpieza de paneles y módulos e inspección de soportes y cables, también debido a varios agentes de diferente origen, la suciedad se irá acumulando haciendo que llegue menos luz a las células fotovoltaicas y con ello disminuya su potencia. Por lo que es necesario realizar una limpieza periódica para mejorar su rendimiento.

- **Traslado de personal**

Esta actividad representa la movilización del personal técnico, materiales y equipos a utilizar, desde las ciudades hasta el área de la actividad en curso.

### **3.5.2.2 Mantenimiento Correctivo**

- **Cambio de Accesorios del SFD**

El cambio de los equipos instalados consistirá en lo siguiente:

- Cambio de cables, soporte y accesorios

- **Cambio de Equipamiento del SFD**

El cambio de los equipos instalados consistirá en lo siguiente:

- Cambio de baterías
- Cambio de lámparas

- **Traslados y disposición de RRSS**

Los traslados y disposición de RRSS consistirá en lo siguiente:

- Traslado de residuos al Almacén Central
- Disposición de RRSS

Cabe mencionar que los residuos sólidos generados serán trasladados al almacén central y estos serán operados por una EO-RS.

- **Traslado de personal**

Esta actividad representa la movilización del personal técnico, materiales y equipos a utilizar, desde las ciudades hasta el área de la actividad en curso.

### **3.5.3 Actividades de Abandono**

Las actividades de Abandono se realizarán de forma integral en el distrito de Puyca y Cayarani, en las zonas donde el uso de los Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios ya no sea necesario y de acuerdo a la normativa vigente. Asimismo, el tiempo previsto de la operación es de 20 años, puesto que es tiempo efectivo de funcionamiento de los equipos fotovoltaicos.

- **Contratación de Personal**

Esta actividad representa la contratación del personal técnico encargado de llevar a cabo las actividades de abandono.

- **Traslado de personal**

Esta actividad representará la movilización del personal técnico quienes serán responsables de llevar a cabo las actividades de abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario, y sus respectivos equipos e insumos a utilizar.

- **Retiro del SFD**

Comprende el desmantelamiento de los componentes de los sistemas fotovoltaico domiciliario, esto es:

- Desmantelamiento y movilización de accesorios

- **Acondicionamiento del Área**

La actividad de acondicionamiento del área involucra subtareas como limpieza, acondicionar el terreno intervenido a una condición similar a su estado original.

**Cuadro N°22: Actividades y Sub-Actividades del Proyecto por Etapas.**

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES	TAREAS
Operación	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Operación del Módulo Fotovoltaico	Operación del Módulo Fotovoltaico
		Operación del SFD	Operación del controlador de carga
			Operación de Batería
Mantenimiento Preventivo	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Inspección de SFD	Inspección de controlador de carga
			Limpieza de paneles y módulos
			Inspección de soportes y cables
		Traslado de personal	Traslado de personal
Mantenimiento Correctivo	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Cambio de Accesorios del SFD	Cambio de cables, soporte y accesorios
		Cambio de Equipamiento del SFD	Cambio de baterías
			Cambio de Lámparas
		Traslado y disposición de RRSS	Traslado de residuos al Almacén Central
			Disposición de RRSS
Traslado de personal	Traslado de personal		
Abandono	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Contratación de personal	Contratación de personal
		Traslado de personal	Traslado de personal
		Retiro del SFD	Desmantelamiento y movilización de accesorios
		Acondicionamiento del Área	Limpieza del área

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

### **3.6 Demanda, Uso, Aprovechamiento y afectación de Recursos Naturales y Uso de RRHH**

#### **3.6.1 Suministro de Agua**

##### ***Agua de Uso Domestico***

La naturaleza del proyecto no implica el uso de demanda hídrica ya que el sistema operativo se basa en la captación y generación de energía eléctrica.

Para la Etapa de Operación, no es necesario el abastecimiento de agua de uso doméstico, puesto que los Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios son autónomos, en beneficio de los pobladores de los predios en donde se emplazan y no necesitan personal para operar.

Para la Etapa de Mantenimiento, el abastecimiento de agua para consumo humano del personal encargado del mantenimiento preventivo y correctivo es a través de envases embotellados adquiridos a proveedores locales.

##### ***Agua de Uso no Doméstico***

Para la Etapa de Operación, no es necesario el uso de agua industrial, puesto que los Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios son autónomos y no necesitan personal para operar.

Para la Etapa de Mantenimiento, el agua industrial a utilizar será para la limpieza de los paneles solares. Esta agua empleada será provista por la empresa contratista para las actividades de limpieza.

Para la Etapa de Abandono, el agua industrial será provista por una Empresa Local Autorizada. El uso de esta agua será destinado principalmente a la humectación de áreas de trabajo para el control de material particulado.

#### **3.6.2 Suministro de Electricidad**

El suministro de energía eléctrica para los servicios auxiliares se realiza mediante el uso de la misma energía que produce el Sistema Fotovoltaico de las Instalaciones Sede de Electro Sur Este S.A.A. de la Región de Arequipa.

Durante la etapa de abandono, la energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos será abastecida por medio un grupo electrógeno.

#### **3.6.3 Recursos Materiales e Insumos**

Para la Etapa de Operación del SFD no se contempla ningún recurso material y/o insumo, solo el funcionamiento de los componentes principales del Proyecto.

Para la Etapa de Mantenimiento, los materiales y/o insumos que se utilizan en los SFD se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°23: Materiales y/o Insumos en la Etapa de Mantenimiento.**

Insumo
Machete
Agua Limpia (1 Litro)
Esponja
Tornillos
Llave para tornillos
Paños de Limpieza
Destornillador plano y estrella
Herramientas manuales para ajuste de conectores
Caja de Herramientas

*Fuente: Electro Sur Este S.A.A.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

### 3.6.4 Equipo y Maquinaria

Durante la etapa de operación se prevé el uso de los siguientes equipos:

**Cuadro N°24: Equipos y Maquinarias en la Etapa de Operación.**

Equipos y Maquinarias
Camioneta 4 x 4
Módulos Fotovoltaicos
Baterías
Pinza Amperimétrica o Multímetro en CC para medición de Voltaje y corriente continua
Controlador de Carga
Computadora con el Software del SFD

*Fuente: Electro Sur Este S.A.A.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

Durante la etapa de Abandono, será necesario contar con los siguientes equipó y maquinarias para realizar las actividades antes descritas:

**Cuadro N°25: Equipos y Maquinarias en la Etapa de Abandono.**

Equipos y Maquinarias
Grupo electrógeno
Camionetas 4 x 4
Palas y Picos
Camiones para traslado de materiales

**Fuente:** Electro Sur Este S.A.A.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

### 3.6.5 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.

Los combustibles y lubricantes requeridos para las actividades durante el período de abandono serán suministrados por compañías distribuidoras del mercado de la región debidamente autorizadas.

El reabastecimiento de combustible de la maquinaria pesada y equipos menores a emplear se realizará en el mismo lugar de la obra, mediante cisternas móviles, y solo para situaciones de emergencia.

En caso sea necesario realizar trasvase de combustibles se respetará los procedimientos de seguridad establecidos en la normativa específica.

Los equipos serán abastecidos con la frecuencia requerida según las necesidades de construcción. Se tendrá la previsión de impermeabilizar el suelo sobre el cual se realice el trasvase eventual de combustible. Adicionalmente, se contará con absorbentes oleofílicos, que son específicos para hidrocarburos.

### 3.6.6 Personal

Para la Etapa de Operación no sé cuenta con personal, puesto que el funcionamiento del SFD es autónomo y se ubican en los predios de los pobladores beneficiados en donde se instaló.

Para la Etapa de Mantenimiento se cuenta con la siguiente cantidad de personal:

**Cuadro N°26: Personal de Operación y Mantenimiento.**

Personal Requerido	Cantidad
Personal Técnico Calificado	2
Conductor	1

*Fuente: Electro Sur Este S.A.A.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

Para la Etapa de Abandono, el personal que será necesario puede variar en función a las actividades que se han descrito o que se puedan adicionar posteriormente.

### 3.6.7 Emisiones Atmosféricas

En la Etapa de Operación no se generan ninguna emisión atmosférica, más bien debido a las características del proyecto (Energía Renovable) genera una reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

En la Etapa de Mantenimiento, se generarán emisiones de material particulado y gases de combustión, únicamente, por el tránsito de vehículos para el transporte de personal. Por lo tanto, se puede concluir que el Proyecto no generará emisiones relevantes.

En la Etapa de Abandono, la generación de material particulado estará asociada al transporte de vehículos y camiones de ser necesario. Además, se generarán emisiones de gases ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ) debido a los motores de vehículos, camiones y grupo electrógeno de ser necesario.

### 3.6.8 Generación de Residuos Sólidos

En la Etapa de Operación de los SFD no se genera Residuos Sólidos, debido a la naturaleza del Proyecto.

En la Etapa de Mantenimiento, se generan Residuos Sólidos No Peligrosos y Peligrosos, los cuales son:

- **Residuos Sólidos No Peligrosos:**
  - ❖ Esponjas
  - ❖ Paños de limpieza
  - ❖ Botellas
  - ❖ Componentes del SFD (Módulo Fotovoltaico y Controlador de Carga)
- **Residuos Sólidos Peligrosos:**

❖ Baterías usadas

Cabe mencionar que los residuos sólidos son manejados de acuerdo a sus características y los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ley N°1278 y su Reglamento, DS N° 014-2017-MINAM. Asimismo, los residuos generados son trasladados al Almacén Central, para posteriormente darle su adecuada disposición final. La cual para los Residuos Sólidos Peligrosos será realizado por una EO-RS.

### 3.6.9 Generación de Efluentes

Debido a la naturaleza del proyecto, para las actividades de operación, mantenimiento y abandono de los SFD, no se generan efluentes.

### 3.6.10 Generación de Ruido

En la fase de operación y mantenimiento 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 despreciable.

En la fase de abandono, los niveles de ruido se pudiesen ver incrementado por el tránsito de camiones utilizados para el transporte y desmontaje de los paneles fotovoltaicos y los equipos electromecánicos, sin embargo, estas actividades no provocarán actividades ruidosas prolongadas en el tiempo.

### 3.6.11 Costos Operativos Anuales

El Costo Anual de Operación del Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani se estima los siguientes gastos.

Según contrato vigente N° 043-2020 los costos por mantenimiento:

**Cuadro N°27: Costos Operativos Anuales por Mantenimiento**

Descripción	Provincias Altas	
	Cantidad	Precio Rural (\$/)
Mantenimiento preventivo del SFVD básico	4538	55.00
Mantenimiento preventivo del SFVD exhaustivo	4538	65.00
Cambio de batería de SFVD	1200	700.00

Cambio de panel fotovoltaico 70 Wp	85	115.00
Cambio de panel fotovoltaico 100 Wp	59	145.00
Cambio de controlador de SFVD	360	110.00
Cambio de sistemas de protección de SFVD	440	20.00
Retiro y reinstalación de Batería de SFVD	150	20.00

**Fuente:** Electro Sur Este S.A.A.

El costo por mantenimiento preventivo y correctiva es 2 veces al año, no se puede precisar el costo porque la contratista maneja precios diferentes para cada contrato.

## CAPÍTULO N° 4

### IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 4 Área de Influencia

Según la Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, se define el Área de Influencia como el espacio geográfico sobre el que las actividades eléctricas ejercen algún tipo de impacto considerable.

En ese sentido, el Área de Influencia consiste en delimitar el alcance espacial que puede llegar a tener los impactos ambientales en el medio físico, biológico y socioeconómico – cultural; entendiéndose dichos impactos, como directos e indirectos, además de negativos y positivos.

Para la determinación del Área de Influencia Directa e Indirecta del presente Plan Ambiental Detallado del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa, se evaluaron las características técnicas, la incidencia ocasionados por las actividades de operación, mantenimiento y abandono de los componentes, las áreas ocupadas, la accesibilidad y los grupos de interés.

##### 4.1.1 Área de Influencia Directa

Se ha establecido como área de influencia directa a aquella zona en donde los componentes ambientales han sido directamente alterados por la construcción, operación y mantenimiento del Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani. Dichas áreas comprenden el espacio físico de emplazamiento de las instalaciones principales y auxiliares del Sistema Fotovoltaico, descritas en el capítulo 3.

En tal sentido, se ha definido como Área de Influencia Directa (AID), al espacio físico en el que se tienen los impactos significativos directos de la ocupación de la infraestructura del Sistema Fotovoltaico existente, así como por el desarrollo de las actividades de las etapas de operación, mantenimiento y posterior abandono de la actividad eléctrica. Los criterios utilizados para determinar el AID, fueron los siguientes:

##### 4.1.1.1 Criterios Técnicos

- Ubicación de los componentes principales y auxiliares del Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani en actual operación.

- Áreas requeridas para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento del Sistema Fotovoltaico.
- Actividades a desarrollar para las actividades de abandono del Sistema Fotovoltaico

#### **4.1.1.2 Criterios Ambientales**

- Las actividades de operación y mantenimiento del Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani no implicarán la ocupación adicional del territorio, por ende, no se afectarán nuevas áreas a las ya alteradas por el emplazamiento de las instalaciones existentes.
- Los monitoreos de calidad ambiental evidencian que las actividades de operación y mantenimiento del Sistema Fotovoltaico, cumplen con los estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles aplicables, lo cual evidencia que no se incrementará el área de actual impacto. En tal sentido el área de influencia directa del Sistema Fotovoltaico, se circunscribe a las áreas cercanas al terreno de emplazamiento de las instalaciones y que fueron alteradas por las obras constructivas de la central. Considerando los criterios mencionados, la superficie total del Área de Influencia Directa de la actividad eléctrica en curso ha sido definida por la proyección de 5 m en torno a los componentes existentes.

#### **4.1.2 Área de Influencia Indirecta**

El AII corresponde al espacio físico sobre la cual se pueden dar impactos indirectos (Proyecto – Ambiente) de las actividades de operación, mantenimiento y posterior abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario, donde también se toma en cuenta las relaciones e interrelaciones que se desarrollan en el ámbito social, cultural, y entre otros ámbitos.

En tal sentido, se ha determinado el Área de Influencia Indirecta (AII) utilizando los siguientes criterios:

##### **4.1.2.1 Criterios Técnicos**

- Ubicación cercana del Centro Poblado Cayarani y Puyca, en donde se estima que son percibidos los impactos indirectos.
- Las actividades de operación y mantenimiento del Sistema Fotovoltaico generan como principal agente potencial de alteración de la calidad ambiental, el ruido, cuyos niveles se encuentran dentro de los estándares nacionales aplicables.

#### 4.1.2.2 Criterios Ambientales

- Los impactos asociados a las actividades de operación y mantenimiento de la Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani se deberán principalmente a la generación de ruido, cuya magnitud alcanza a afectar mínimamente a los receptores circundantes en las vías de acceso.
- Los resultados del programa de monitoreo ambiental realizado en el perímetro de los SFD.

Para este caso, el área de influencia indirecta lo constituye en primer lugar las zonas inmediatas en torno al área de influencia directa, asumiendo como criterio, una extensión de “continuidad ecológica” de los ecosistemas y hábitats presentes en el área de influencia directa. Considerando los criterios mencionados, la superficie total del Área de Influencia Directa de la actividad eléctrica en curso ha sido definida por la proyección de 10 m en torno a los componentes existente.

## CAPÍTULO N° 5

### HUELLA DEL PROYECTO

#### 5 Huella del Proyecto

Según el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles -SENACE, la huella del proyecto se define como los espacios ocupados por los componentes del proyecto y los accesos que se intervengan y utilicen durante la etapa constructiva y operativa. Por ello, se ha considerado como huella del proyecto las áreas ocupadas por los componentes que forman parte del presente PAD.

**Cuadro N°28: Huella del Proyecto.**

Componentes	Distrito	Provincia	Departamento	Propietario	Posesionario	Extensión Ocupada	Uso	Actividad Económica Afectada
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Módulo Fotovoltaico (MFV)</li> <li>● Controlador de Carga</li> <li>● Baterías</li> <li>● Lámparas</li> <li>● Soportes, cables y accesorios</li> <li>● Vía de Acceso</li> </ul>	Cayarani	Condesuyos	Arequipa	Electro Sur Este S.A.A.	Dueños de los Predios Beneficiados	2m <sup>2</sup>	Actividades Agrícolas, Actividades de Pastoreo, Uso Pecuario y Uso Urbano	Agropecuaria y Poblacional
	Puyca	La Unión						

**Fuente:** Electro Sur Este S.A.A.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

## CAPÍTULO N° 6

### LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 6 Línea Base

El objetivo del presente ítem consiste en identificar las condiciones actuales del medio físico existente dentro del área de influencia de la actividad de distribución de energía eléctrica, con la finalidad de evaluar los impactos que podrían generarse como resultado de las etapas de Operación y Abandono del proyecto.

La información que permite realizar la caracterización del entorno se obtuvo de la recopilación de información existente, como el Plan de Manejo Ambiental de Electro Sur Este S.A.A y data provista por instituciones externas como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Servicio nacional de Áreas naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMENT) teniendo los criterios establecidos en la "Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA". aprobado con Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

#### 6.1 Línea Base Física

Se describe las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia del proyecto, lo cual nos provee una base para poder identificar y estimar los posibles impactos, medidas de mitigación y/o compensación a implementar en las diversas actividades del proyecto.

##### 6.1.1 Climatología

La clasificación climática para el área de estudio según el SENAMHI, el cual utiliza el método de Thornthwaite.

Para el Distrito de Puyca está dado por, Lluvioso con otoño e invierno secos frío.

**B (o , i) C'** y Lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año.

Semifrío. **B (r) D'**.

Mientras que para el distrito de Cayarani está dado por Semiseco con otoño e invierno secos frío. **C (o , i) C'** , Lluvioso con otoño e invierno secos frío. **B (o , i) C'** y Lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Semifrío. **B (r) D'**.

**Cuadro N°29: Clasificación Climática en el distrito de Puyca y Cayarani**

Simbología	Descripción
B (r) D'	Semifrígido.
B (o, i) C'	Lluvioso con otoño e invierno secos. Frío.
C (o, i) C'	Semiseco con otoño e invierno secos. Frío.

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, 2020.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

### 6.1.2 Meteorología

Para caracterizar el comportamiento meteorológico de la zona donde se ubica el Proyecto, es necesario considerar las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto. La selección de las mismas ha sido determinada tomando criterios de latitud, altitud coberturas vegetales, etc. Es así que para el caso de este proyecto se ha seleccionado la estación meteorológica automática Visca Visca para el distrito de Cayarani, y la estación convencional Puica para el distrito de Puyca, la cual es administrada por Senamhi. (...)

**Cuadro N°30: Información de la Estación Meteorológica**

Estación	Ubicación			Altitud (msnm)	Variable de interés	Período analizado*	
	UTM- Zona 18S		Distrito Prov. Dpto.			Inicio-Final	Tiempo (años)
	Este	Norte					
PUICA	748050	1666322.1	Puyca La Unión Arequipa	3661	Precipitación Temperatura Humedad relativa Velocidad y Dirección del Viento	2019- 2021	3
VISCA VISCA	179232	1629787.3	Cayarani Condesuyos Arequipa	4247	Precipitación Temperatura Humedad relativa Velocidad y Dirección del Viento	2017- 2020	3

**Fuente:** SENAMHI.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

### 6.1.2.1 Temperatura

La temperatura es una variable climática de gran importancia debido a su influencia en la evapotranspiración. Su variación espacial está ligada al factor altitudinal con mayor nitidez que la precipitación.

- Para el Distrito de Puyca

Se observa que para la estación Puica, durante el período analizado, se registra una temperatura media anual de 10.8 °C, con una máxima media anual de 19.8 °C y mínima media anual de 1.7 °C. El valor mínimo de temperatura media se registró en el mes de junio, mientras que el máximo, en noviembre.

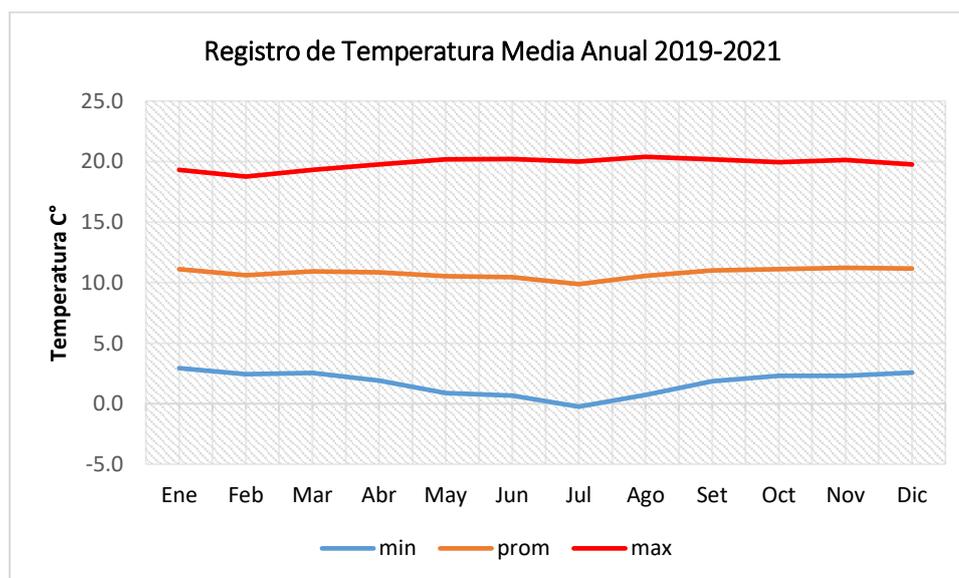
**Cuadro N°31: Registro de precipitación total mensual 2019-2021 – Estación Puica**

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
2019	11.8	10.7	11.4	11.5	10.8	10.8	10.2	10.9	10.8	11.0	11.3	11.2	11.0
2020	11.1	10.2	10.4	10.5	11.0	10.9	9.8	11.0	11.1	10.9	11.0	10.7	10.7
2021	10.5	10.9	11.0	10.5	9.9	9.7	9.6	9.8	11.1	11.5	11.4	11.6	10.6
<b>Min</b>	<b>2.9</b>	<b>2.4</b>	<b>2.5</b>	<b>1.9</b>	<b>0.9</b>	<b>0.7</b>	<b>-0.2</b>	<b>0.7</b>	<b>1.9</b>	<b>2.3</b>	<b>2.3</b>	<b>2.6</b>	<b>1.7</b>
<b>Prom</b>	<b>11.1</b>	<b>10.6</b>	<b>10.9</b>	<b>10.8</b>	<b>10.5</b>	<b>10.4</b>	<b>9.9</b>	<b>10.6</b>	<b>11.0</b>	<b>11.1</b>	<b>11.2</b>	<b>11.2</b>	<b>10.8</b>
<b>Max</b>	<b>19.3</b>	<b>18.8</b>	<b>19.3</b>	<b>19.8</b>	<b>20.2</b>	<b>20.2</b>	<b>20.0</b>	<b>20.4</b>	<b>20.2</b>	<b>19.9</b>	<b>20.1</b>	<b>19.8</b>	<b>19.8</b>

Fuente: Senamhi

Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Grafica N° 1: Variación de temperatura media anual estación Puica 2019-2021**



Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)

- Para el Distrito de Cayarani

Se observa que para la estación Visca Visca, durante el período analizado, se registra una temperatura media anual de 6.8 °C, con una máxima media anual de 13.3 °C y mínima media anual de 1.6 °C. El valor mínimo de temperatura media se registró en el mes de junio, mientras que el máximo, en noviembre.

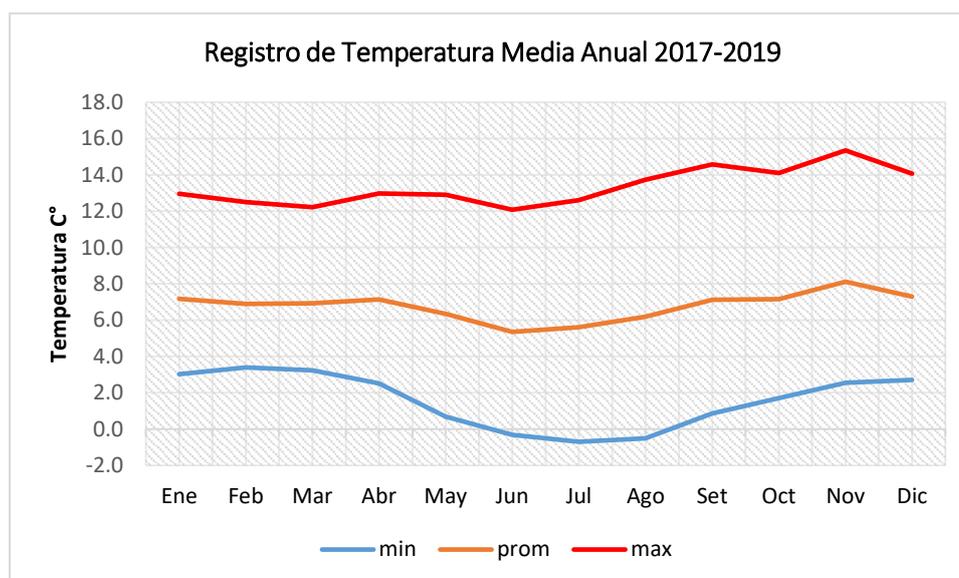
**Cuadro N°32: Registro de precipitación total mensual 2017-2019 – Estación Visca Visca**

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
2017	S/D	6.7	6.6	6.9	6.2	4.4	4.7	5.0	6.7	7.0	8.2	7.5	6.4
2018	7.2	6.7	6.9	7.1	S/D	6.5	5.6	6.5	7.5	7.4	7.2	7.5	6.9
2019	7.2	7.1	7.3	7.4	6.5	6.3	6.5	7.0	7.2	7.0	8.9	6.9	7.1
<b>Min</b>	<b>3.0</b>	<b>3.4</b>	<b>3.2</b>	<b>2.5</b>	<b>0.7</b>	<b>-0.3</b>	<b>-0.7</b>	<b>-0.5</b>	<b>0.9</b>	<b>1.7</b>	<b>2.5</b>	<b>2.7</b>	1.6
<b>Prom</b>	<b>7.2</b>	<b>6.9</b>	<b>6.9</b>	<b>7.1</b>	<b>6.3</b>	<b>5.4</b>	<b>5.6</b>	<b>6.2</b>	<b>7.1</b>	<b>7.2</b>	<b>8.1</b>	<b>7.3</b>	6.8
<b>Max</b>	<b>13.0</b>	<b>12.5</b>	<b>12.2</b>	<b>13.0</b>	<b>12.9</b>	<b>12.1</b>	<b>12.6</b>	<b>13.7</b>	<b>14.6</b>	<b>14.1</b>	<b>15.3</b>	<b>14.1</b>	<b>13.3</b>

Fuente: Senamhi

Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Grafica N° 2: Variación de temperatura media anual estación Visca Visca 2017-2019**



Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)

### 6.1.2.2 Precipitaciones

La precipitación se considera como la primera variable meteorológica y es la entrada natural de agua dentro del balance hídrico en las cuencas hidrográficas.

- Para el distrito de Puyca

De la información evaluada se observa que la precipitación total en la estación Puyca, se visualiza los máximos valores entre los meses de enero a marzo.

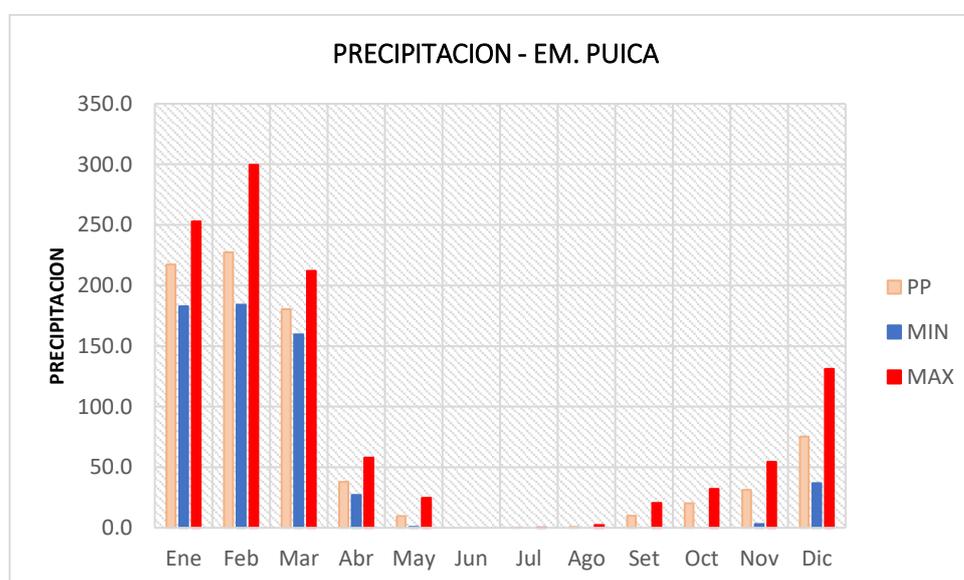
**Cuadro N°33: Registro de precipitación total mensual 2019-2021 - Estación Puica**

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2019	182.9	184.1	159.7	29.2	0.6	0.0	0.2	0.0	9.6	32.0	36.0	36.8
2020	216.2	299.5	212.0	27.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4	3.2	131.2
2021	253.0	198.2	169.7	57.8	24.8	0.0	0.0	2.2	20.4	0.0	54.4	57.6
<b>Min</b>	182.9	184.1	159.7	27.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	36.8
<b>Prom.</b>	217.4	227.3	180.5	38.0	9.7	0.0	0.1	0.7	10.0	20.1	31.2	75.2
<b>Max</b>	253.0	299.5	212.0	57.8	24.8	0.0	0.2	2.2	20.4	32.0	54.4	131.2

Fuente: Senamhi

Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Grafica N° 3: Variación de precipitación total mensual 2019-2021 - Estación Puica**



Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)

- Para el distrito de Cayarani

De la información evaluada se observa que la precipitación total en la estación Visca Visca, se visualiza los máximos valores entre los meses de octubre a enero.

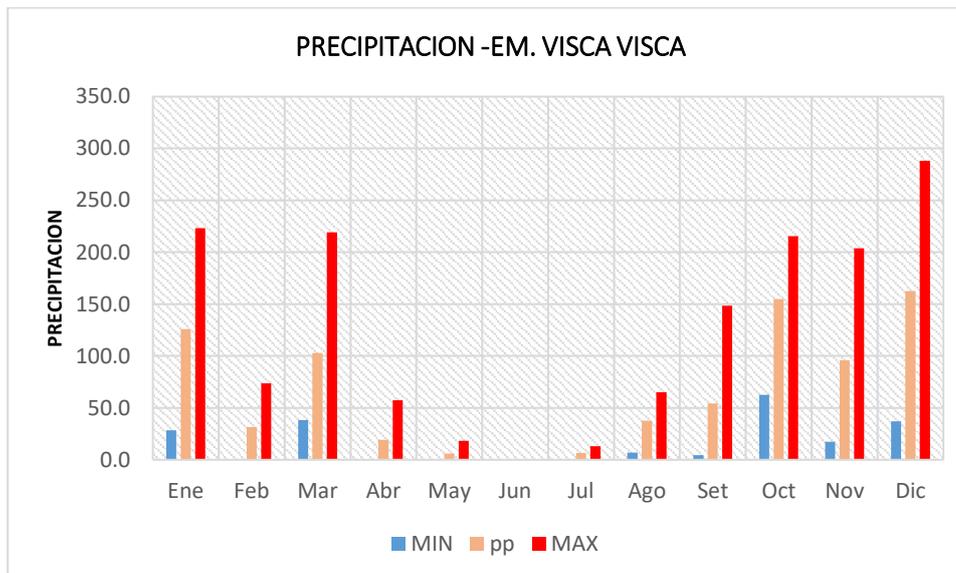
**Cuadro N°34: Registro de precipitación total mensual 2017-2019 - Estación Visca Visca**

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	S/D	0	51.5	0	0	0.3	0.3	7	9.8	62.6	17.4	37
2018	28.5	20.5	219.1	57.4	18.2	0	13.2	41	148.6	215.4	203.7	288
2019	223.2	73.8	38.2	0.6	0	0	6.2	65	4.6	187	66.4	S/D
<b>Min</b>	<b>28.5</b>	<b>0.0</b>	<b>38.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.3</b>	<b>7.0</b>	<b>4.6</b>	<b>62.6</b>	<b>17.4</b>	<b>37.0</b>
<b>Prom.</b>	<b>125.9</b>	<b>31.4</b>	<b>102.9</b>	<b>19.3</b>	<b>6.1</b>	<b>0.1</b>	<b>6.6</b>	<b>37.7</b>	<b>54.3</b>	<b>155.0</b>	<b>95.8</b>	<b>162.5</b>
<b>Max</b>	<b>223.2</b>	<b>73.8</b>	<b>219.1</b>	<b>57.4</b>	<b>18.2</b>	<b>0.3</b>	<b>13.2</b>	<b>65.0</b>	<b>148.6</b>	<b>215.4</b>	<b>203.7</b>	<b>288.0</b>

Fuente: Senamhi

Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Grafica N° 4: Variación de precipitación total mensual 2017-2019 - Estación Visca Visca**



*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### 6.1.2.3 Humedad Relativa

Por lo general para medir la humedad atmosférica se recurre a la humedad relativa que expresa la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera en relación a su contenido saturado.

- Para el Distrito de Puyca

Para la estación Puica, los valores reportados para el período analizado indican una humedad relativa descritas en el siguiente cuadro a continuación:

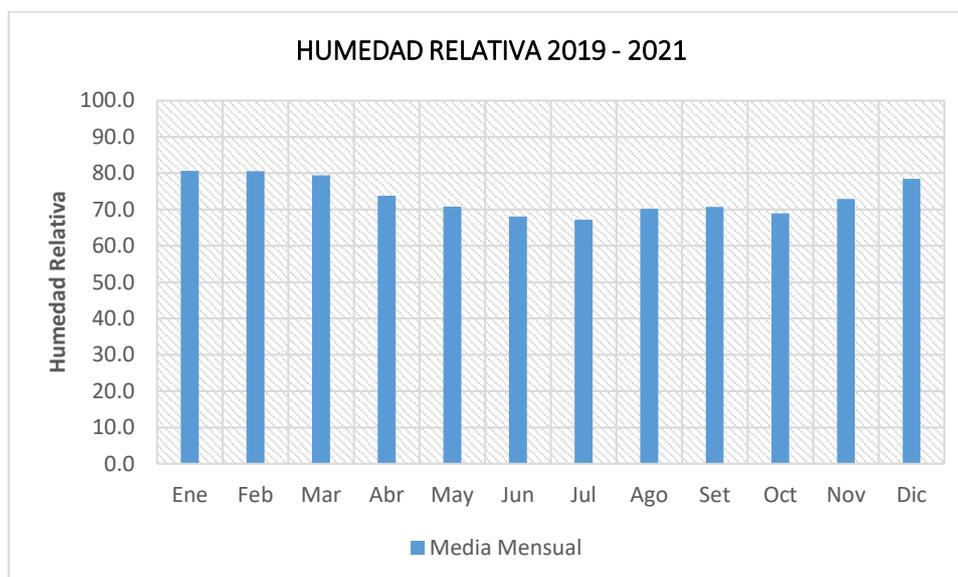
**Cuadro N°35: Registro media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Puica**

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2019	80.9	80.1	79.0	74.9	69.0	67.6	67.5	70.0	71.0	62.1	77.8	76.5
2020	78.6	78.6	75.8	74.8	75.0	70.7	66.2	71.4	69.2	72.9	69.1	78.7
2021	82.4	83.2	83.3	71.7	68.5	66.0	67.9	69.1	72.0	71.7	71.9	80.2
Media Mensual	<b>80.6</b>	<b>80.6</b>	<b>79.4</b>	<b>73.8</b>	<b>70.8</b>	<b>68.1</b>	<b>67.2</b>	<b>70.2</b>	<b>70.8</b>	<b>68.9</b>	<b>72.9</b>	<b>78.5</b>

*Fuente: Senamhi*

*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

**Gráfica N° 5: Variación media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Puica**



*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

- Para el Distrito de Cayarani

Para la estación Visca Visca, los valores reportados para el período analizado indican una humedad relativa descritas en el siguiente cuadro a continuación:

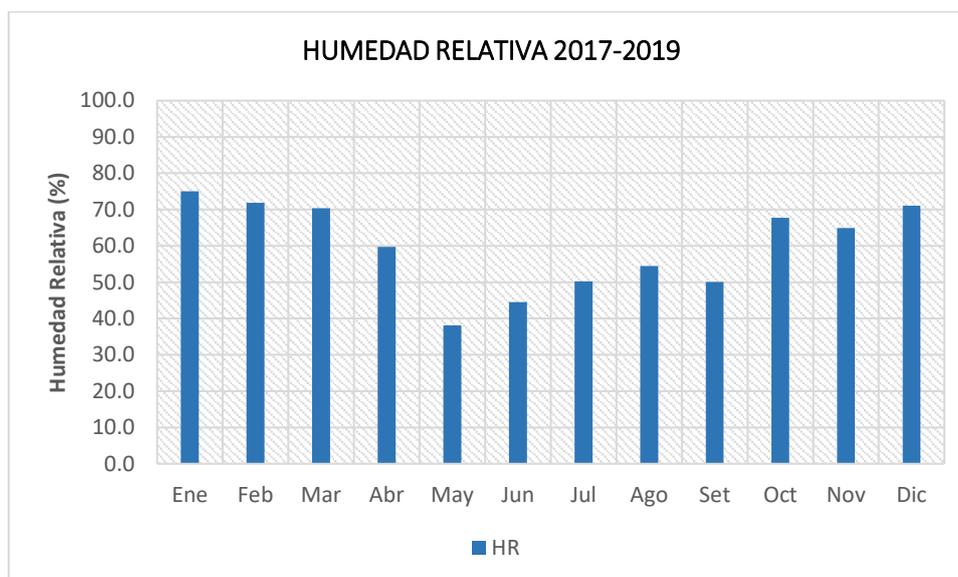
**Cuadro N°36: Registro media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Visca Visca**

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	71.8	72.2	72.4	72.1	68.6	83.3	61.2	59.7	63.1	61.8	67.6	70.5
2018	76.9	70.8	71.1	65.4	58.6	63.9	63.1	63.2	57.1	68.1	66.7	63.0
2019	69.3	72.7	72.1	67.2	64.3	59.2	61.8	57.3	59.8	59.9	68.4	72.3
Media Mensual	<b>72.7</b>	<b>71.9</b>	<b>71.9</b>	<b>68.2</b>	<b>63.8</b>	<b>68.8</b>	<b>62.0</b>	<b>60.1</b>	<b>60.0</b>	<b>63.3</b>	<b>67.6</b>	<b>68.6</b>

*Fuente: Senamhi*

*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

**Grafica N° 6: Variación media mensual de la humedad relativa (%) - Estación Visca Visca**



*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### 6.1.2.4 Vientos

El viento es el movimiento de las masas de aire en la superficie terrestre. Es generado por la acción de gradientes de presión atmosférica producida por el calentamiento diferencial de las superficies y masas de aire.

- Para el Distrito de Puyca

Los valores registrados de las velocidades y direcciones del viento para los 3 años analizados se detallan en el siguiente cuadro. Asimismo, se precisa que la velocidad es de 6 para los años del 2019 al 2021.

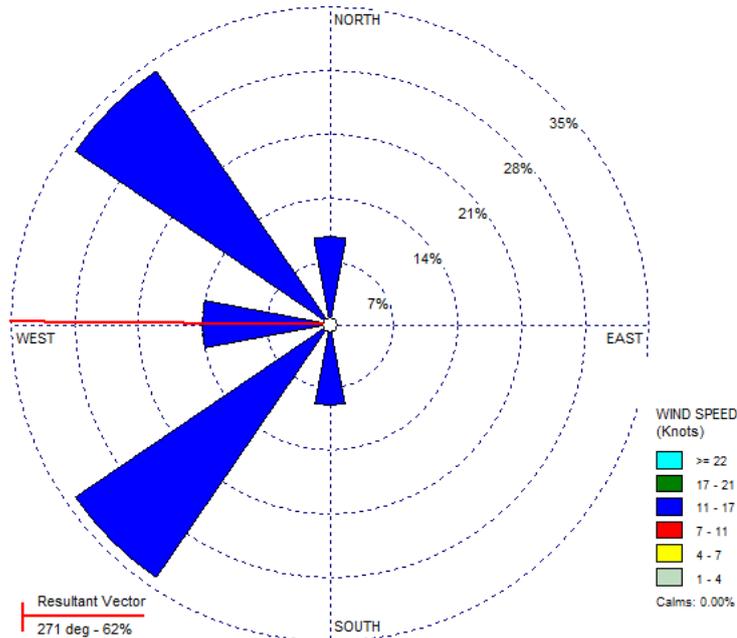
**Cuadro N°37: Dirección y velocidad media del viento en la estación Puica (2019-2021)**

Año		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2019	Dir	235.16	233.04	232.26	228.00	248.23	249.00	274.35	232.26	253.50	256.94	238.50	275.81
	Vel	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
2020	Dir	258.39	279.31	243.87	258.00	248.23	241.50	206.13	193.06	220.50	219.19	202.50	213.39
	Veloc	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
2021	Dir	213.39	255.54	193.06	238.50	219.19	210.00	232.26	216.29	274.50	198.87	250.50	252.58
	Veloc	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

*Fuente: Senamhi*

*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

**Figura N°3: Rosa de vientos estación Puyca**



**Elaborado:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

- Para el Distrito de Cayarani

Los valores registrados de las velocidades y direcciones del viento para los 3 años analizados se detallan en el siguiente cuadro. Asimismo, se precisa que la existencia de un vacío de información para el año 2020 durante los meses de marzo a noviembre.

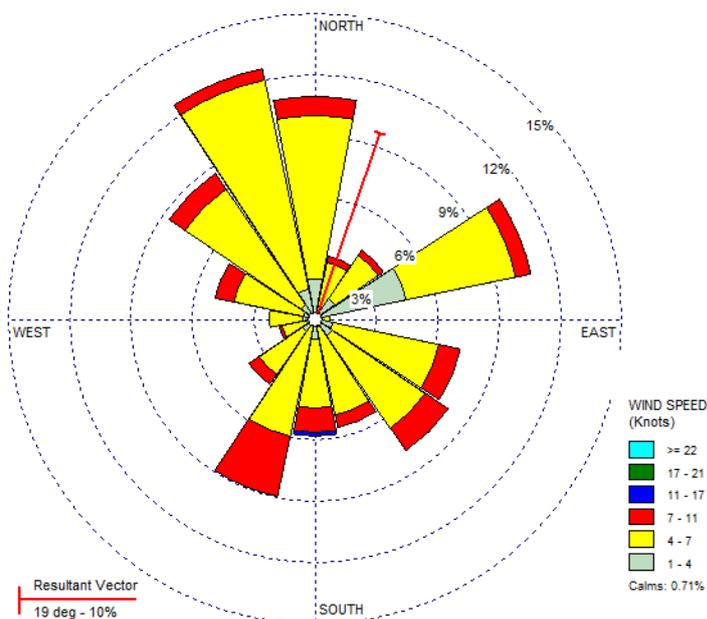
**Cuadro N°38: Dirección y velocidad media del viento en la estación Visca (2018-2020)**

Año		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018	Dir	S/D	296.00	203.58	236.41	216.00	269.37	242.87	245.52	216.33	208.97	246.50	219.81
	Vel	S/D	3.01	2.45	2.58	2.61	2.65	2.60	2.90	2.81	2.70	2.92	3.14
2019	Dir	233.60	59.64	59.48	59.45	S/D	114.00	136.55	124.90	131.63	251.00	208.69	180.48
	Veloc	2.35	2.54	2.28	2.27	S/D	2.11	2.66	2.72	3.27	3.30	2.98	2.72
2020	Dir	245.45	225.48	217.65	232.50	235.71	253.17	262.94	274.74	254.47	222.18	160.73	207.19
	Veloc	2.49	2.42	S/D	2.46								

**Fuente:** Senamhi

**Elaborado:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

**Figura N°4: Rosa de vientos estación Visca Visca**



*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### 6.1.3 Geología, Geomorfología y Sismicidad

La presente sección describe los principales caracteres geológicos que enmarcan el área del proyecto; es decir, el estudio de las diferentes unidades litológicas, cuyas características son explicadas a través de la geología regional y local, así como su relación estructural. Este capítulo tiene como objetivo caracterizar la variabilidad litológica, para posteriormente relacionarla con las actividades del correspondientes al proyecto, tomando en consideración la calidad de las rocas, predominancia, extensión, etc., de modo que sirva de base para un entendimiento integral del medio físico, debido a las implicaciones geomorfológicas y edafológicas (suelos) que tienen las rocas.

#### 6.1.3.1 Geología

Con respecto al aspecto geológico se tomó información de las cartas geológicas del cuadrángulo de Arequipa del distrito de Puyca, específicamente la carta geológica número 30q y 30r, mientras que para el distrito de Cayarani se tomó la carta geológica 30s. El departamento de Arequipa inició la Zonificación Ecológica y Económica-ZEE a nivel meso (1/100 000) con la Ordenanza Regional Ordenanza Regional N° 020-2007-AREQUIPA, que declaró de interés la ZEE y aprobó la constitución de la Comisión Técnica Regional, la cual a su vez fue actualizada con la Ordenanza Regional N° 115-2010-AREQUIPA. Asimismo, con fecha 11 de noviembre del 2020 con Ordenanza Regional N° 437-Arequipa. Se tomó en consideración la información presente de la

Memoria Descriptiva del Mapa de Geología a nivel meso de la zonificación; obtenido por el Geo Servidor – MINAM, a la vez se consideró información de los mapas geológicos a nivel nacional, elaborados por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico – INGEMMET. Se determinó más de una formación geológica.

- Para el Distrito de Puyca

- ***Deposito Aluvial***

Estos están ubicados a lo largo de los ríos y quebradas que bajan de la cordillera formando terrazas aluviales a lo largo de los valles. Estos materiales arrastrados por los ríos, están constituidos por fragmentos de rocas volcánicas lávicas y principalmente rocas tufáceas las que en corto recorrido han sido labradas y reducidas sus aristas, debido a su poca dureza, resultando un conglomerado con matriz arcillosa y arenas tobáceas (como resultado de la precipitación de las partículas arrancadas de las mismas rocas tobáceas). Los depósitos aluviales se extienden a lo largo del río Cayarani.

- ***Formación Alpabamba***

Sus características litológicas son variables. Sin embargo, destacan en la parte inferior tobas ignimbríticas blanquecinas de composición riolítica, latítica y dacítica con notoria estratificación y localmente facies lagunares (como por ejemplo en Anchayaque) con conglomerados que tienen elementos redondeados a subredondeados que gradan en tamaño de 15 a 30 cm. en la base, y de 5 a 10 cm. en el techo

- ***Grupo Tacaza - Formación Ichocollo***

En los cuadrángulos de Cayarani y Chulca presenta afloramientos muy conspicuos, con un espesor que se estima entre 500 a 700 m., constituido en un 80% por volcánicos piroclásticos y un 20% por lavas y sedimentos lacustrinos. cerca de Cayarani entre las calizas, se presentan microlentes de arcillas ferruginosas con manchas rojizas por oxidación, perdiéndose lenticularmente entre tobas brechoides de composición riolítica y que pasan a formas ignimbríticas muy conspicuas en el Grupo Tacaza de estas regiones, con un arreglo bandeado. Su estructura interna laminar muestra microplegamiento penecontemporáneo debido a las presiones del flujo.

- Para el Distrito de Cayarani

- ***Grupo Barroso – toba, lava andesítica, andesita, dacita***

En esta unidad resaltan por encima de las zonas altiplánicas, los aparatos volcánicos del Grupo Barroso los que constituyen las cumbres más altas arriba de los 5,000 m.s.n.m. Siendo los puntos más altos, tiene climas fríos, conservándose la nieve perpetua y formando nevados que a manera de ríos glaciares bajan acarreado materiales los que actualmente están labrando y puliendo a las rocas del Barroso.

Litológicamente, se constituye de una alternancia de tufos y lavas con predominio de los primeros. La secuencia tufácea en el sector Noroeste del cuadrángulo de Cayarani, se extiende formando altiplanicies, a se observan plagioclasas, cuarzo, biotita, alternando a un pardo-rojizo por oxidación de los minerales ferruginosos, encima coladas de lavas dacítica-andesítica de poca significación en grosor.

Las características físico-petrográficas de esta roca tal como se ha descrito, son mayormente de color oscuro, gris oscuro a negro. Su composición es andesítica variando a veces a basalto y en otras a dacitas. Su textura varía de microcristalina a vítrea y cuando se puede ver con la lupa, los constituyentes se ven como pequeños fenos de plagioclasas y otras de formas alargadas que son augita y hornblenda.

Por otra parte, la formación del Barroso, que esta mayormente compuesta por andesitas, asimismo esta formación se compone de dos subformaciones: el volcánico Chila y el Barroso Superior, cuyas andesitas son de color gris oscuro, con texturas afanítica, fanerítica y masivas.

- ***Formación Orcopampa***

En la quebrada Santa Rosa, en el límite con la hoja de Cailloma, se encuentran rocas porfíricas feldespáticas en estratos delgados y bancos masivos de color blanquecino, que presentan silicificación y cloritización débil a moderada; debido a la silicificación las rocas son duras y se fracturan en lajas. Su espesor aproximado es de 300 m.

- ***Deposito Aluvial***

Estos están ubicados a lo largo de los ríos y quebradas que bajan de la cordillera formando terrazas aluviales a lo largo de los valles. Estos materiales arrastrados por los ríos, están constituidos por fragmentos de rocas volcánicas lávicas y principalmente rocas tufáceas las que en corto recorrido han sido labradas y

reducidas sus aristas, debido a su poca dureza, resultando un conglomerado con matriz arcillosa y arenas tobáceas (como resultado de la precipitación de las partículas arrancadas de las mismas rocas tobáceas). Los depósitos aluviales se extienden a lo largo del río Cayarani.

### 6.1.3.2 Geomorfología

El estudio geomorfológico tiene por finalidad presentar un adecuado conocimiento del relieve del área donde se emplaza el proyecto. La descripción geomorfológica se centrará en el estudio y detalle del relieve haciendo énfasis en su génesis, evolución y actual comportamiento.

Con respecto al aspecto geomorfológico del área de influencia del proyecto se consideró información del Mapa Geomorfológico del Perú elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), encontrando más de una sola formación geomorfológica para el distrito de Puyca y Cayarani, el que se muestra a continuación.

- Para el Distrito de Puyca:
  - **Llanura o Planicie Aluvial (PI -al)**

Se distribuyen en la región de la Costa, a manera de superficies amplias a manera de terraza acumulativa. Muchas llanuras amplias surgieron en la época en que las corrientes fluviales tenían mayor alimentación por los hielos, luego de formadas fueron disectadas por intensas escorrentías, facilitadas por la naturaleza inconsolidado de los materiales. Tiene una extensión de 734012.78 Ha y representa un porcentaje de 11.59 % del área total del ámbito de estudio

- **Montañas en roca volcánica (RM – rv)**

Esta unidad se emplaza en rocas volcánicas, con pendientes que varían de 25% a 50%, que se presenta en las partes altas, esta unidad que se encuentran en la estructura montañosa, como culminación de la montaña, presentando generalmente con estructuras bastantes abruptas originados por fuerzas endógenas, litológicamente está constituida por secuencia de rocas volcánicas. Tiene una extensión de 1961.93 Ha y representa un porcentaje de 0.003 % del área total del ámbito de estudio.

- **Colina y Lomada en roca volcánica (RCL – rv)**

Comprenden elevaciones con laderas de mediana inclinación y alargadas, en promedio tienen alturas entre 100 a 200 metros, con predominio de la roca

volcánica colindantes con la unidad de conos volcánicos. Estas colinas se encuentran en promedio a 4,000 m.s.n.m. La tectónica andina ha definido estas geoformas. Asimismo, las colinas se encuentran disectadas o cortadas por torrenteras y microformas como cárcavas por efecto de la erosión hídrica. El drenaje en estas morfologías es paralelo y subparalelo El relieve presenta un perfil longitudinal con altura poco pronunciadas con una ladera inclinada, disectado, constituida por roca volcánica. Tiene una extensión de 120884.48 Ha y representa un porcentaje de 1.91 % del área total del ámbito de estudio.

- ***Vertiente Glacio – fluvial (V – gfl)***

Esta unidad se halla modificada por la erosión fluvial que ha labrado quebradas poco profundas de fondo plano en las partes bajas y cañones en las partes próximas al flanco andino. En las secciones intermedias la topografía es ondulada, con pendientes moderados de 30%.

- ***Montañas y colinas en roca volcánica (RMC – rv)***

Esta unidad geomorfológica se da por la continuidad de la colina hacia la zona de montaña y es difícil de separarla, se compone de flujos de lava gris oscuro y depósitos piroclásticos de cenizas, presenta laderas con pendientes suaves y con un patrón de drenaje sub paralelo

- Para el Distrito de Cayarani

- ***Colina y Lomada en roca volcánica (RCL – rv)***

Comprenden elevaciones con laderas de mediana inclinación y alargadas, en promedio tienen alturas entre 100 a 200 metros, con predominio de la roca volcánica colindantes con la unidad de conos volcánicos. Estas colinas se encuentran en promedio a 4,000 m.s.n.m. La tectónica andina ha definido estas geoformas. Asimismo, las colinas se encuentran disectadas o cortadas por torrenteras y microformas como cárcavas por efecto de la erosión hídrica. El drenaje en estas morfologías es paralelo y subparalelo El relieve presenta un perfil longitudinal con altura poco pronunciadas con una ladera inclinada, disectado, constituida por roca volcánica. Tiene una extensión de 120884.48 Ha y representa un porcentaje de 1.91 % del área total del ámbito de estudio.

- ***Montañas en roca volcánica (RM – rv)***

Esta unidad se emplaza en rocas volcánicas, con pendientes que varían de 25% a 50%, que se presenta en las partes altas, esta unidad que se encuentran en

la estructura montañosa, como culminación de la montaña, presentando generalmente con estructuras bastantes abruptas originados por fuerzas endógenas, litológicamente está constituida por secuencia de rocas volcánicas. Tiene una extensión de 1961.93 Ha y representa un porcentaje de 0.003 % del área total del ámbito de estudio.

- ***Vertiente Glacio – fluvial (V – gfl)***

Esta unidad se halla modificada por la erosión fluvial que ha labrado quebradas poco profundas de fondo plano en las partes bajas y cañones en las partes próximas al flanco andino. En las secciones intermedias la topografía es ondulada, con pendientes moderados de 30%.

- ***Morrenas (Mo)***

Comprende geoformas convexas suaves y alargadas, producidas por la acumulación de materiales depositados por acción glaciaria, durante el Pleistoceno-Holoceno, a las cuales se les denomina morrenas; las cuales son acumulación de material heterométrico, se tienen tamaños de gravas con formas angulosas, bloques, arenas, dispuestas sin estratificación en abundante matriz de limo y arcilla

- ***Montaña en roca volcánica – sedimentaria (RM – rvs)***

La morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamiento, caída de rocas y erosión de laderas.

### 6.1.3.3 Sismicidad

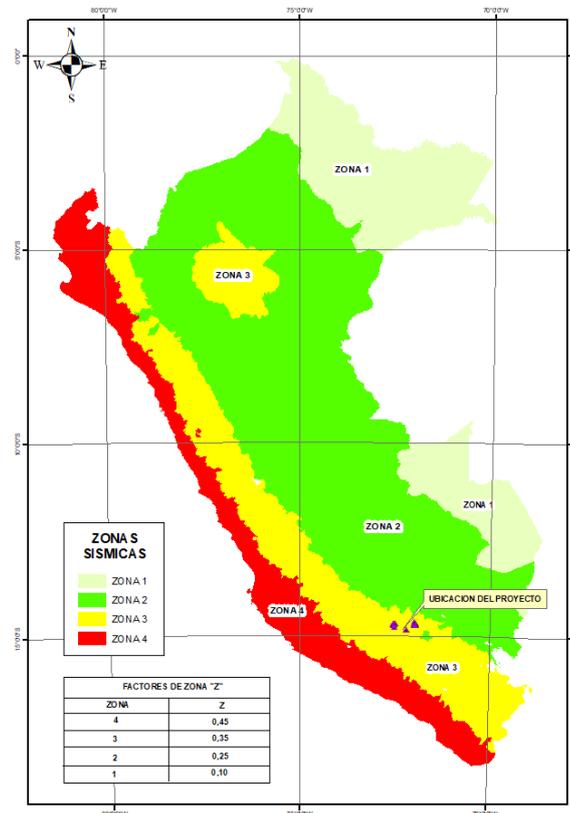
En el territorio peruano se han establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor ocurrencia de sismos. La zonificación propuesta por la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, aprobada mediante D.S. N°011-2006-VIVIENDA, modificada por el D.S. N°003-2016-VIVIENDA, se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, características generales de los movimientos sísmicos, atenuación de los sismos con la distancia epicentral e información neotectónica.

Estos estudios se basan en la medición de la velocidad de propagación de las ondas P por medio de ensayos de refracción sísmica para determinar el perfil sísmico

estratigráfico del terreno; y Mediciones de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal (MASW) para determinar las velocidades de propagación de las ondas S. En base a ello, se le ha denominado ZONA 3, el área donde tiene lugar el Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani.

Según los datos sismológicos de la región, se indica una gran actividad sísmica, acorde a la información obtenida por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) así como el catálogo de sismos del Centro Regional de Sismicidad e Ingeniería Sísmica (CERESIS). En los últimos 400 años, la región ha sido afectada por sismos severos que cuentan alrededor de 30 terremotos, siendo la ciudad de Arequipa la que ha soportado terremotos destructivos en los años 1958, 1960, 1979 entre otros, lo que implica que la región se caracteriza por un alto nivel de peligro sísmico.

**Figura N°5: Ubicación sísmica para el Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa**



**Fuente:** Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

#### 6.1.4 Suelos, Capacidad de Usos de Mayor de Suelos y Uso de Suelo Actual

El escenario edáfico del país es complejo y heterogéneo. Los agentes formadores del suelo son: el clima, el relieve, el material de origen, la vegetación y el tiempo, son bastante

variados dando como resultado un complejo mosaico de variabilidad de suelos. El presente capítulo contiene información básica del componente edáfico, elemento fundamental para la caracterización del medio físico, dentro del área de estudio.

Las características edáficas observadas, sumadas al ambiente ecológico en el que se desarrollan los suelos de la zona de influencia, determinan la aptitud de uso de las tierras y las limitaciones que reducen su máximo potencial productivo, en consecuencia, todo ello forma la interpretación práctica del estudio de suelos.

#### 6.1.4.1 Suelos

El suelo es un recurso natural que debe ser estudiado por medio de su perfil edáfico, constituido por diferentes capas u horizontes. El estudio del perfil edáfico y de las características ecogeográficas del lugar permite una mejor comprensión del recurso proporcionando información útil dentro del contexto de una evaluación ambiental. Para el caso de este Proyecto se utilizó información cartográfica presente en la Zonificación Ecológica y Económica de la Región Arequipa, identificándose más de una formación edáfica, a continuación, se describen las características principales de las ordenes de los suelos en donde se emplazan el proyecto en curso:

**Cuadro N°39: Perfil Edáfico del Distrito de Puyca y Cayarani**

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUB GRUPO	DESCRIPCION
Andisols	Aquands	Cryaquands	Typic Cryaquands	Son suelos que presentan un epipedón Místico, desarrollado sobre materiales de origen fluvio-glacial, localizados en depósitos plano ondulados de acumulación permanente, ubicados en el páramo sobre superficies con pendientes de 2 a 8%, bajo un régimen de humedad ácuico y un régimen de temperatura crítico.
	Udands	Hapludands	Typic Hapludands	Son suelos originados a partir de materiales coluvio-aluviales depositados en laderas de montañas de litología volcánica, formados en un ambiente subhúmedo. Son generalmente moderadamente profundos a profundos, de textura moderadamente fina a fina con presencia de gravas y gravillas

				dentro del perfil en una proporción de 10 a 40%. El drenaje natural es bueno.
--	--	--	--	---

*Fuente: Zonificación Ecológica y Económica de la Región Arequipa  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

#### 6.1.4.2 Capacidad de Uso de Mayor de Suelos

La capacidad de uso mayor de la tierra se define como el máximo potencial del suelo para sustentar diferentes usos de la tierra. Su clasificación está basada en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2009-AG.

A continuación, se detalla la capacidad de uso mayor de suelos en donde se emplazan el proyecto.

- Para el distrito de Puyca
  - ***Subclase P3swc: Cierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por el desarrollo de suelo, drenaje y clima p3swc***

El uso y manejo están orientados a la utilización y propagación de pastos naturales resistentes fundamentalmente al mal drenaje y a la presencia de climas adversos, realizar sistemas de drenaje para evitar que las aguas se acumulen, también el establecimiento de rotación de potreros cercados y adecuada carga animal, evitando así, el sobrepastoreo. Las áreas con humedales y/o bofedales, como ya se describió anteriormente, son áreas sensibles y son las únicas fuentes de alimentación para la ganadería en épocas sin lluvia o secas; por tanto, para conservar estas áreas sensibles, se debe realizar resiembra o repoblar la cobertura vegetal mediante el trasplante de champas vivas, esquejes y semilla. Abarca una superficie de 209548.74 ha, equivalente al 3.310 % del área evaluada. Agrupa suelos con características propias de la clase respectiva. Tierras aptas para pastoreo, de calidad agrologica baja. Limitación por el factor edáfico (fertilidad natural baja), mal drenaje y clima.

- ***Subclase P3sec: Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por el desarrollo de suelo, erosión y clima***

Están orientados a las medidas que se deben tener en cuenta para la utilización racional de estas tierras a fin de disminuir la pérdida de suelo por efecto de la erosión; para lo cual se deberá propiciar y mantener la cobertura vegetal en b a la utilización de especies nativas de pastos resistentes a bajas temperaturas,

establecimiento de rotación de potreros cercados y adecuada carga animal, evitando así, el sobrepastoreo que impida la denudación del suelo contra los efectos erosivos de la escorrentía superficial; sobre todo en aquellos sectores donde los suelos son superficiales y existe un mayor riesgo. Comprende una superficie de 702838.12 Ha, que equivale al 11.102% del área total evaluada. Agrupa suelos con características propias de la clase respectiva.

- ***Subclase P3sc: Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por el desarrollo de suelo y clima***

La utilización de estas tierras requiere de prácticas intensivas de manejo que permitan evitar riesgos por erosión hídrica, mediante el mantenimiento de la cubierta vegetal y propagación de pastos nativos; evitar el sobrepastoreo mediante la instalación de potreros, adecuada carga animal y rotación de potreros cercados; debe utilizarse especies forrajeras resistentes a las bajas temperaturas del lugar y así contrarrestarlas, también se recomienda la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, principalmente, para mejorar la capacidad productiva de estas tierras, así como la incorporación de materia orgánica. Comprende una superficie de 702838.12 Ha, que equivale al 11.102% del área total evaluada. Agrupa suelos con características propias de la clase respectiva.

● Para el Distrito de Cayarani

- ***Subclase P3sc: Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por el desarrollo de suelo y clima***

La utilización de estas tierras requiere de prácticas intensivas de manejo que permitan evitar riesgos por erosión hídrica, mediante el mantenimiento de la cubierta vegetal y propagación de pastos nativos; evitar el sobrepastoreo mediante la instalación de potreros, adecuada carga animal y rotación de potreros cercados; debe utilizarse especies forrajeras resistentes a las bajas temperaturas del lugar y así contrarrestarlas, también se recomienda la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, principalmente, para mejorar la capacidad productiva de estas tierras, así como la incorporación de materia orgánica. Comprende una superficie de 702838.12 Ha, que equivale al 11.102% del área total evaluada. Agrupa suelos con características propias de la clase respectiva.

### 6.1.4.3 Uso de Suelo Actual

La caracterización del uso actual del suelo en las áreas de influencia se desarrolla con base en La Zonificación Ecológica y Económica para la Región de Arequipa, donde se caracterizó las coberturas naturales y antrópicas presentes en el territorio. Según la estructura jerárquica presentada en el estudio antes mencionado, el uso actual de tierras del área de influencia del proyecto corresponde a:

- Para el Distrito de Puyca y Cayarani

- **Áreas con vegetaciones herbáceas y/o arbustivas**

Cubre una superficie de 3473572.64 ha que representa 52.97 % del área total del departamento

- ***Herbazal***

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% -70% de ocupación). La extensión que cubre es de 1527972.501 ha que equivale a 23.30% del área total.

- ***Vegetación arbustiva / herbácea***

Tiene una extensión de superficie de 606867.95 ha, que representa un 9.25%, distribuidas en las comunidades.

- **Áreas Húmedas Continentales**

- ***Bofedales***

Los bofedales son formaciones vegetales donde la presencia de suelos orgánicos en la mayor cantidad de áreas en zonas visitadas, nos permite reconocer la existencia de fuentes de agua que no se encuentran discurriendo por la superficie del suelo, sino que se encuentran en el estrato subterráneo, permitiendo de esta forma una permanente humedad. Ocupan una superficie de 561589.9014 hectáreas y representa el 8.56% del total de la superficie en la Región Arequipa.

### 6.1.5 Recursos Hídricos

#### 6.1.5.1 Hidrografía

El área de estudio “Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa” se encuentran ubicados dispersos en el distrito de Puyca y Cayarani Cerca de la zona de

emplazamiento de las concesiones eléctricas fotovoltaicas se observó ríos, quebradas, lagunas, entre otros, se debe hacer la precisión que el proyecto no se superpone a cuerpos de agua superficial. A continuación, se presenta la identificación de los cuerpos de agua superficial en el área de influencia del proyecto.

**Cuadro N°40: Unidades Hidrográficas del Distrito de Puyca y Cayarani**

Departamento	Distrito	Vertiente Hidrográfica	Unidad Hidrográfica
Arequipa	Puyca	Pacífico	Cuenca Ocoña
	Cayarani	Amazonas	Alto Apurímac

*Fuente:* ANA

*Elaborado por:* Leyca Consulting S.A.C (2022).

- **Cuenca Ocoña**

La Cuenca Ocoña presenta una superficie de 15,913.00 km<sup>2</sup>, según el "Estudio de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú", aprobado con Resolución Ministerial N° 033-2008-AG y se ubica en la parte sur de la costa del Perú, en la vertiente del Pacífico. Geográficamente limita por el N con la cuenca del río Apurímac, por el E con la cuenca del río Camaná – Majes-Colca, por el S con el Océano Pacífico, y por el O y NE con las cuencas de los ríos Cháparra y Yauca. Dentro de esta cuenca se encuentran nevados como el Solimana, Coropuna, Firura, Sopohuana, Chilluri y Sarasara. Esta presencia determina que el río Ocoña tenga dos fuentes de abastecimiento: las precipitaciones en las zonas altas y los deshielos de los nevados. La descarga del Ocoña fluctúa entre los 15 m/s y los 400 m/s.

- **Intercuenca Alto Apurímac**

Hidrográficamente la Intercuenca Alto Apurímac limita al Norte con la con Intercuenca bajo Apurímac (UH 4997) y la cuenca Urubamba (UH4994); al Sur con la cuenca Ocoña (UH 136) y la cuenca Camaná (UH 134); al Este con las cuencas Urubamba (UH 4994) y la cuenca Pucara (UH 018); y al Oeste con la cuenca Pampas (UH 4998). La Unidad Hidrográfica abarca el mayor porcentaje de la superficie de cuenca con 28.52%, seguido por la cuenca Pachachaca con 23.24%, s. La intercuenca constituye una de las reservas minerales más grandes que tienen el país, actualmente existen 3 minas en explotación a pequeña escala

### 6.1.5.2 Hidrogeología

Se considera como unidad hidrogeológica a una formación geológica, grupo de formaciones o parte de una formación que puede ser distinguida de acuerdo a la capacidad de producción y de transmitir agua. Los acuíferos (formaciones capaces de transmitir una cantidad importante de agua) y acuitardos (unidades confinantes) son tipos de unidades hidrogeológicas. De ellos se realiza una breve explicación de de la clasificación hidrogeológica:

- **Acuífero:** formación geológica que permite el almacenamiento y el desplazamiento del agua, proporcionando cantidades apreciables de agua para su explotación de una manera fácil y económica.
- **Acuitardo:** formación geológica de baja permeabilidad que almacena agua, pero la transmite con mucha dificultad, es decir, muy lentamente.
- **Acuícludo:** formación geológica que almacena agua, pero no la transmite, es decir, que por sus características no permite el movimiento o circulación del agua en su interior.
- **Acuífugo:** formación geológica absolutamente impermeable que no almacena agua ni la transmite.

Según las características litográficas, geológicas y geomorfológicas, para el proyecto, se ha identificado una estructura hidrogeológica, la cual se describe a continuación:

- Para el Distrito de Puyca
  - **Cuaternario holoceno-continental. (Qh-c)**

Forman parte del modelo de formaciones detríticas permeables en general no consolidadas y submodelo acuíferos generalmente extensos, con productividad elevada (permeabilidad elevada), siendo parte del tipo aluviales, morrenas, glaciofluviales, lacustrinos, travertinos.

- **Neógeno mioceno-volcánico (Nm-v)**

Forman parte del modelo de formaciones con acuíferos locales (detríticos o fisuradas) o regiones sin agua subterránea con cantidad apreciable y submodelo acuíferos locales, en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin excluir acuíferos cautivos más productivos (permeabilidad baja a muy baja), siendo parte del tipo tobas piroclásticas.

- Para el Distrito de Cayarani
  - **Neógeno Cuaternario-volcánico. (NQ-v)**

Forman parte del modelo de formaciones con acuíferos locales (detriticos o fisuradas) o regiones sin agua subterránea con cantidad apreciable y submodelo acuíferos locales, en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin excluir acuíferos cautivos más productivos (permeabilidad baja a muy baja), siendo parte del tipo andesitas y tobas, areniscas, limolitas, arcillas.

- **Paleógeno Neogeno, Volc. Sed. (PN- vs)**

Forman parte del modelo de formaciones con acuíferos locales (detriticos o fisuradas) o regiones sin agua subterránea con cantidad apreciable y submodelo acuíferos locales, en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin excluir acuíferos cautivos más productivos (permeabilidad baja a muy baja), siendo parte del tipo andesitas y tobas, areniscas, limolitas, arcillas.

- **Neógeno mioceno-volcánico (Nm-v)**

Forman parte del modelo de formaciones con acuíferos locales (detriticos o fisuradas) o regiones sin agua subterránea con cantidad apreciable y submodelo acuíferos locales, en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin excluir acuíferos cautivos más productivos (permeabilidad baja a muy baja), siendo parte del tipo tobas piroclásticas.

### 6.1.6 Calidad Ambiental

En el presente ítem se describen los resultados del monitoreo ambiental realizado el 27 de junio del 2022 para la Calidad de Radiaciones No Ionizantes, dichos monitoreos fueron realizados por el laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C., que se encuentra acreditado ante INACAL; en supervisión del personal de la Consultora Ambiental Leyca Consulting S.A.C.

En el **Anexo N° 6** se adjunta la Acreditación de INACAL a Servicios Analíticos Generales S.A.C. como Laboratorio de Ensayo, con base en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP ISO/IEC 17025:2006.

#### 6.1.6.1 Calidad de Ruido

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o como cualquier sonido que es indeseable debido a que interfiere la conversación y la audición, es lo bastante intenso para dañar la audición y es molesto en cualquier sentido. La definición de ruido como sonido indeseable, implica que tiene efectos nocivos sobre los seres humanos y su medio ambiente. El nivel sonoro equivalente (Leq), es la energía equivalente al nivel

sonoro, en decibeles, para cualquier periodo de tiempo considerado. Es el nivel de ruido constante equivalente que, en un periodo de tiempo determinado, contiene la misma energía sonora que el ruido variable en el tiempo durante el mismo periodo.

- **Estándares Nacionales de Calidad de Ruido**

Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el D.S. N° 085-2003-PCM (ECA-Ruido). Estos estándares se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro N°41: Estándares de calidad ambiental para ruido**

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en LAeqt	
	Ruido diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
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.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

### 6.1.6.2 Calidad de Radiaciones No Ionizantes

Las Radiaciones No Ionizantes (RNI) son las radiaciones electromagnéticas que no tienen la energía suficiente para ionizar la materia y por lo tanto, no pueden afectar el estado natural de los tejidos vivos. Constituyen, la parte del espectro electromagnético cuya energía fotónica es débil para romper enlaces atómicos; entre ellas cabe citar la radiación ultravioleta, la luz visible, la radiación infrarroja, los campos de radiofrecuencias y microondas y los campos de frecuencias extremadamente bajos.

El muestreo de radiación no ionizantes realizada en el área de influencia de un panel fotovoltaico domiciliario se desarrolló de acuerdo con lo establecido por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N°010-2005-PCM. La medición se realizó el 06 de Julio de 2022, se tomó como representatividad el SFD del Distrito de Cayarani – Arequipa, ya que estos cuentan con las mismas características técnicas del módulo fotovoltaico.

- **Estándares Nacionales de Radiaciones No Ionizantes**

El parámetro se compara con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, Decreto Supremo N° 010-2005-PCM 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. Estos estándares se consideran destinados a la protección de la salud humana

**Cuadro N°42: Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes**

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu$ T)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m <sup>2</sup> )	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 - 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-	
8 - 25 Hz	10 000	$4 000 / f$	$5 000 / f$	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 - 0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0,8 - 3 kHz	$250 / f$	5	6,25	-	Monitores de video
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 - 1 MHz	87	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-	Radio AM
1 - 10 MHz	$87 / f^{0.5}$	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-	Radio AM, diatermia
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 - 2000 MHz	$1,375 f^{0.5}$	$0,0037 f^{0.5}$	$0,0046 f^{0.5}$	$f / 200$	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias

2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2, deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.

3. Para frecuencias por encima de 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2 deben ser promediados sobre cualquier período de  $68 / f^{1.05}$  minutos (f en GHz).

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

- **Metodología de medición**

Para la presente evaluación se tomó como referencia el Protocolo de Medición de Campos Electromagnéticos (Líneas de Alta Tensión Eléctrica), recomendado en el

Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines (IEEE 644, 1994).

- **Ubicación de los puntos de medición**

Para determinar la calidad de Radiaciones No Ionizantes, se realizó un monitoreo ambiental dentro del Área de Influencia Directa del Sistema Fotovoltaico Domiciliario en distrito de Puyca , el cual se detalla en el siguiente cuadro.

**Cuadro N°43: Ubicación de punto de medición de radiaciones no ionizantes**

Puntos	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		Descripción
	Este	Norte	
RA-01	769680	8375257	Panel Domiciliario

**Fuente:** Informe de Ensayo N° 164174 – 2022 (SAG).

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

- **Evaluación de resultados**

Los resultados obtenidos en la medición en campo se muestran en el siguiente cuadro. Asimismo, se adjunta la cadena custodia, las fichas de muestreo y el Informe de Ensayo correspondiente

**Cuadro N°44: Resultados de la medición de radiaciones no ionizantes**

Parámetro	Unidad	Punto de muestreo	Frecuencia (HZ)	ECA D.S. 010-2005-PCM
		RNI-01		
Intensidad de Campo Eléctrico (E)	V/m	4.21	60	4166.67
Intensidad de Campo Magnético (H)	A/m	0.01	60	66.67
Densidad de Flujo Magnético (B)	$\mu$ T	0.01	60	83.33

**Fuente:** Informe de Ensayo N° 164174 – 2022 (SAG).

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

De acuerdo con lo expuesto en el cuadro anterior, los valores obtenidos de intensidad de campo eléctrico (E), intensidad de campo magnético (H) y densidad de flujo magnético (B) registrados en el punto de muestreo RNI-01, se encuentra por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

- **Conclusiones**

Los niveles de Densidad de Flujo Magnético B ( $\mu$ T), Intensidad de Campo Magnético H (A/m) e Intensidad de Campo Eléctrico E (V/m) registrados en el punto de

medición RNI-01, cumple con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes establecidos mediante Decreto Supremo N°010-2005-PCM, con unos resultados ínfimamente bajos en comparación del ECA, por lo que no existe una alteración de la Calidad de Aire.

## 6.2 Línea Base Biológica

El presente ítem contiene la caracterización del medio biológico terrestre del área de influencia del Plan Ambiental Detallado (PAD), haciendo referencia a la composición de flora y fauna presente o cercana en el área de influencia de la actividad eléctrica de transmisión en curso. La descripción del medio biológico ha sido elaborada en base a información de tipo cualitativa y cuantitativa tomada de instrumentos de gestión ambiental desarrollados en el área de influencia de la actividad en curso en la provincia de La Unión y Condesuyos. Asimismo, se hicieron búsquedas intensivas en la Biblioteca Virtual de CONCYTEC (que incluye el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación -ALICIA-, y colecciones de acceso abierto-SciELO Perú), Google Académico e información cartográfica de la región. Asimismo, se consideraron las siguientes fuentes de información:

Respecto a la información tomada de estudios realizados en zonas cercanas al área de influencia del proyecto, se precisa que se seleccionaron aquellos estudios en los que se realizaron muestreos biológicos, cuyas estaciones de evaluación de flora y fauna se encuentren en zonas que presenten características bioclimáticas similares al área de emplazamiento del Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani; de estos estudios se enlistaron todas las especies identificadas en cada uno de ellos.

El área de estudio (territorio) ha sido caracterizada siguiendo los criterios zona de vida, cobertura vegetal y/o formaciones vegetales y altitud. Para el desarrollo y descripción de la línea de base biológica se tomaron en consideración las siguientes fuentes de información:

- CITES (2019). Listado de especies CITES <http://checklist.cites.org/#/en>
- MINAM. (2019). Listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2019). Listado de especies de Flora Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.

- MINAM. (2018). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2018). Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- UICN (2019-3). Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) <https://www.iucnredlist.org/>.
- León, B. (Ed.). (2006). El Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú. Lima, Perú. The Plant List (2020). Versión 1.1. Publicado en internet: <http://www.theplantlist.org/>
- SERFOR (2018). LIBRO ROJO DE LA FAUNA SILVESTRE AMENAZADA DEL PERÚ

Asimismo, se tomó información secundaria perteneciente al Eia-SD del Proyecto de Exploración Minera "ARCATA" en la Región de Arequipa – Condesuyos - Cayarani. aprobado con resolución R.D. N° 242-2017/MEM-DGAAM. Y la Evaluación Final de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (MEIA-Sd) del proyecto de exploración minera "ARCATA", aprobado con R.D. N° 090 - 2020-MINEM/DGAAM.

El Plan Maestro de la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi, periodo 2019-2023 de la Provincia La Unión con Resolución Presidencial N° 079-2019-SERNANP, También un Dia del Proyecto de Exploración Minera "HUACULLO" aprobado R.D. N° 022-2019-MEM/DGAAM con que comparte la misma zona de vida a 2km del proyecto de las SFD de Puyca

### 6.2.1 Zona de Vida

El sistema de clasificación en Zonas de Vida propuesto por Leslie R. Holdridge, sistema se basa en la relación de las variables climáticas y de ubicación que influyen en la vegetación principalmente, la cual favorece a la caracterización fisonómica de la vegetación denominándolas como: Desiertos, Montes, Matorrales, Estepas, Páramos y Tundras, y acorde a la Humedad Ambiental de éstas se pueden denominar: Desierto perárido, Monte espinoso, Matorral desértico, Estepa espinosa, Páramo muy húmedo, Tundra pluvial, entre otros.

Éstos a su vez dependiendo de la altitud puede ser Premontano, Montano Bajo, Montano, Subalpino, Alpino y Nival y finalmente obedeciendo a la posición latitudinal pueden ser Tropical, Subtropical, Templada Cálida, Templada Fría, Boreal, Subpolar y Polar. Una zona de vida es una región biogeográfica que está delimitada por parámetros

climáticos como la temperatura y precipitaciones, por lo que se presume que dos zonas de clima similar, desarrollarían formas de vida similares.

La zona de vida se identificó con la Guía Descriptiva publicado por INRENA en 1995 e información secundaria del Mapa Nacional de Zona de Vida. Según la Memoria descriptiva de las zonas de vida del departamento de Arequipa 2da versión 2018, menciona que dentro del Área de Influencia y se ha identificado más de una zona de vida, la cual se detalla a continuación:

- Para el Distrito de Puyca
  - ***Tundra Pluvial – Alpino Subtropical***

Se ubica entre por encima de 4 500 msnm. La biotemperatura media anual máxima es de 3.2 °C y la media anual mínima es de 2.5 °C. El promedio de precipitación total por año varía entre los 500 y 1 000 milímetros. Según el Diagrama de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año es variable entre la octava (0.125) y la cuarta parte (0.25) del promedio de precipitación total por año, lo que ubica a esta zona de vida en la provincia de humedad: SUPERHUMEDO.

- Para el Distrito de Cayarani
  - ***Paramo Húmedo Alpino Subtropical***

La zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical del país con una superficie de 21.0 Km<sup>2</sup> es decir el 0.4% con una elevación mínima de 4559.3.

- ***Paramo Húmedo Subalpino Subtropical***

La zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical del país con una superficie de 21.240 Km<sup>2</sup> es decir el 1.65% de la superficie territorial del país, la vegetación natural dominante está constituida por pastos naturales altoandinos y asociada con arbusto de porte pequeño.

### 6.2.2 Cobertura Vegetal

Considerando la información cartográfica del Mapa de Nacional de Cobertura Vegetal del Perú 2015 y su memoria descriptiva, se identificó que los SFD del distrito de Puyca y Cayarani está emplazada sobre unidades antrópicas de cobertura vegetal. Asimismo, según El Plan Maestro de la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi, periodo 2019-2023, La Evaluación Final de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (MEIA-Sd) del proyecto de exploración minera “ARCATA”, aprobado con

R.D. N° 090 - 2020-MINEM/DGAAM y la información secundaria mencionada en el **Item 6.2.** las cercanías del área de influencia del Proyecto, se identificaron tres tipos de coberturas vegetales, distribuidas de la siguiente manera.

**Cuadro N°45: Porcentaje de superficie por cada unidad de vegetación**

Distrito	Unidades de vegetación	Subcategoría de vegetación	Símbolo	Superficie	Porcentaje (%)
Puyca	Pajonal Andino	Vegetación de suelos crioturbados	<b>Veg-Scr</b>	310173.04	4.90
Puyca y Cayarani	Bofedal	Bofedal	<b>Bof</b>	195094.36	3.08
	Césped de Puna	Césped de Puna	<b>Cp</b>	652155.35	10.30
Total		3 unidades vegetales			

*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

- **Pajonal Andino (Veg-Scr)**

Se encuentran en las provincias de La unión, Condesuyos, Castilla, Caylloma y Arequipa, ubicadas en las zonas altonadinas. Se encuentran en zonas de suelos crioturbados, donde la vegetación es sometida a una secuencia de hielo y deshielo, que ocurre frecuentemente en la parte alta de los andes, provocando el desplazamiento de partículas, modificando su distribución en las capas del suelo. La vegetación de suelos Crioturbados está compuesta por especies adaptadas a condiciones con climas muy fríos cercanos a zonas nivales.

- **Bofedal (Bof)**

Presente en las provincias de La Unión, Condesuyos, Castilla, Caylloma y Arequipa. Se las puede encontrar principalmente en las zonas alto andinas de la región. Generalmente se forman en zonas de planicies que tienen suelos con características de drenaje imperfecto donde se almacena agua proveniente de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramiento de aguas subterráneas, también los bofedales se forman en zonas con una pendiente media a alta debido a la presencia de ojos de agua que posibilitan su desarrollo. Los bofedales son formaciones vegetales donde la presencia de suelos orgánicos en la mayor cantidad de áreas en zonas visitadas, nos permite reconocer la existencia de fuentes de agua que no se encuentran discurriendo por la superficie del suelo, sino que se encuentran en el estrato subterráneo, permitiendo de esta forma una permanente humedad.

- **Césped de Puna (Cp)**

Se encuentra presente en seis provincias del departamento de Arequipa que son: Caraveli, La Unión, Condesuyos, Castilla, Caylloma y Arequipa, ubicadas en la zona andina y alto andina de la región. El césped de Puna es una formación vegetal que está compuesta plantas herbáceas pequeñas de porte almohadillado y arrosado principalmente por gramíneas achaparradas adaptadas a climas con fuertes vientos y heladas. Se la encuentra en zonas de pampas planas, colinas y laderas de cerros con pendiente moderadamente inclinada, están en zonas adyacentes o asociadas a los bofedales y pajonales, así como con vegetación e suelos crioturbados en zonas alto andinas.

### 6.2.3 Ecosistemas

Los ecosistemas son un “complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional” que forman parte del patrimonio natural de la Nación, y dado que proporcionan bienes y servicios a la población se constituyen en un capital natural.

Según el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, elaborado por Ministerio del Ambiente en el año 2019, el Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa se encuentra sobre 2 ecosistemas:

- Para el Distrito de Puyca
  - ***Zona Periglacial y Glaciar - Zp-gla***

Ecosistema altoandino, generalmente ubicado encima de 4 500 metros. Suelos crioturbados y descubiertos con abundantes quebradillas (producto de deshielo), con presencia en determinadas áreas de vegetación crioturbada y dinámica (frecuentemente sucesional). Vegetación baja y dispersa (generalmente no supera los 30 o 40 cm), representada por escasas gramíneas, asteráceas, líquenes, plantas almohadilladas entre otras. Cabe destacar que existen zonas periglaciares que en la actualidad ya no están asociadas a glaciares. En esta zona, se incluyen los glaciares, que son masas de hielo que se acumulan en los pisos más altos de las cordilleras (encima de los 5 000 m s. n. m.); incluye detritos rocosos y se caracteriza por un balance entre la acumulación y la fusión de nieve y hielo.

- ***Pajonal de puna seca – Pjps***

Ecosistema altoandino con vegetación herbácea, que puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada; el suelo tiene textura areno-limosa con bajo contenido de materia orgánica; cobertura de suelo inferior al 35%, altura máxima generalmente no supera 1,5 metros. El clima es marcadamente estacional, con una época seca muy intensa, que se acentúa notablemente hacia el sur y el oeste. Se encuentra constituida generalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas amacolladas robustas y xeromórficas, a menudo con hojas rígidas, duras y punzantes, con presencia variable de arbustos resinosos, intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos (está típicamente asociado a los arbustos) y canllares (formaciones de *Margyricarpus* sp.). Una comunidad notable está conformada por los rodales de *Puya Raimondi*.

- ***Bofedal – Bo***

Ecosistema andino hidromórfico con vegetación herbácea de tipo hidrófila, que se presenta en los Andes sobre suelos planos, en depresiones o ligeramente inclinados; permanentemente inundados o saturados de agua corriente (mal drenaje), con vegetación densa y compacta siempre verde, de porte almohadillado o en cojín; la fisonomía de la vegetación corresponde a herbazales de 0,1 a 0,5 metros. Los suelos orgánicos pueden ser profundos (turba). Este tipo de ecosistema es considerado un humedal andino.

● Para el Distrito de Cayarani

- ***Pajonal de puna seca – Pjps***

Ecosistema altoandino con vegetación herbácea, que puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada; el suelo tiene textura areno-limosa con bajo contenido de materia orgánica; cobertura de suelo inferior al 35%, altura máxima generalmente no supera 1,5 metros. El clima es marcadamente estacional, con una época seca muy intensa, que se acentúa notablemente hacia el sur y el oeste. Se encuentra constituida generalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas amacolladas robustas y xeromórficas, a menudo con hojas rígidas, duras y punzantes, con presencia variable de arbustos resinosos, intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos (está típicamente asociado a los arbustos) y canllares (formaciones

de *Margyricarpus* sp.). Una comunidad notable está conformada por los rodales de *Puya Raimondi*.

- ***Pajonal de puna humeda - Pjph***

Ecosistema altoandino con vegetación herbácea constituida principalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas que crecen amacolladas, dispersas y son de tallo y hojas duras, y algunas asociaciones arbustivas dispersas; intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos. Puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada. Presenta una cobertura de 35-50% y su altura generalmente no supera 1,5 metros. Una comunidad notable está conformada por los rodales de *Puya Raimondi*.

#### **6.2.4 Ecosistemas Frágiles**

Los Ecosistemas Frágiles son áreas de alto valor de conservación que albergan una gran riqueza en especies de flora y fauna silvestre, dentro de las cuales se registra especies amenazadas y endémicas. Además, presentan hábitats en buen estado de conservación que brindan servicios ecosistémicos a la población local.

Según la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente, los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto.

A lo largo del área de influencia del Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa, no se identificaron ecosistemas frágiles, de acuerdo con lo descrito en el Artículo 99 de la Ley General del Ambiente N°28611 y sus modificatorias) ni ecosistemas identificados en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles del SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre).

#### **6.2.5 Flora**

A continuación, se describen los elementos de florísticos encontrados en la zona de influencia del proyecto.

##### **6.2.5.1 Metodología**

- Cayarani

Para la elaboración de la composición de la flora que se presenta la información de la flora que caracteriza al área de influencia ambiental, considerando las zonas de vida, coberturas vegetales, ecosistemas de la zona.

Asimismo, se precisa que se elaboró una lista de especies vegetales en base a información secundaria disponible como el plan maestro de la subcuenca de la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi 2019-2023; La Evaluación Final de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (MEIA-Sd) del proyecto de exploración minera "ARCATA", aprobado con R.D. N° 090 - 2020-MINEM/DGAAM y la información secundaria mencionada en el **Item 6.2**.

En ese sentido, se han tomado en consideración los siguientes puntos de evaluación para los componentes florísticos cercanos o dentro del Área de Influencia del Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa.

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas WGS 84 (UTM)	
			ESTE	NORTE
Cusco	Antabamba	Oropesa	765 138	8 379 344
Cusco	Antabamba	Oropesa	764 042	8 378 055
Cusco	Antabamba	Oropesa	767 177	8 377 360

**Cuadro N°46: Ubicación de las unidades de muestreo para la evaluación de flora**

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas WGS 84 (UTM)	
			ESTE INICIAL	NORTE FINAL
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	786 352 8 344 655	786 323 8 344 695
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 809 8 339 652	790 820 8 339 591
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	788 597 8 344 909	788 557 8 344 952
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 663 8 342 298	784 690 8 342 354
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	788 661 8 339 209	788 711 8 339 213
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	787 193 8 341 010	787 247 8 341 001
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 092 8 342 530	783 123 8 342 530
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	791 065 8 343 509	791 105 8 343 540
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 056 8 340 470	789 998 8 340 493
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	786 786 8 344 601	786 829 8 344 557
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 627 8 341 512	784 677 8 341 550
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	785 686 8 340 612	785 648 8 340 643
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	785 472 8 343 477	785 399 8 343 477

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas WGS 84 (UTM)	
			ESTE	NORTE
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	789 427	8 341 573
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 017	8 342 251
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 951	8 322 540
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 893	8 342 321
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 557	8 342 062
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 580	8 341 612
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	785 325	8 340 095
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 643	8 353 101
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 649	8 341 061
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	789 333	8 347 810
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 588	8 341 004
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 463	8 340 995
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	784 804	8 340 842
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 606	8 342 010
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 560	8 342 067
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 557	8 342 062
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 977	8 342 185
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	783 958	8 342 209
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	788 006	8 645 915
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 238	8 341 013
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 526	8 342 222
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 489	8 342 088
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	789 111	8 341 692
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 802	8 343 774
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 818	8 343 811
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 862	8 343 202
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	791 073	8 343 590
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	791 108	8 343 112
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	791 120	8 343 120
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 341	8 341 975
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 477	8 342 089
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	796 340	8 341 980
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 528	8 342 203
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 760	8 342 100
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 895	8 312 038
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	791 001	8 341 909
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 969	8 342 015
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 704	8 341 535
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 779	8 341 537
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 869	8 341 721
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	790 860	8 341 705
Arequipa	Condesuyos	Cayarani	791 179	8 341 521

### 6.2.5.2 Análisis de Diversidad

Para el análisis cuantitativo se tomó en consideración los siguientes índices de biodiversidad

- **Índice de Shannon-Wiener**

Mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá el individuo escogido al azar de una colección

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

Pi= Probabilidad de encontrar a la especie "i" o proporción del número de individuos de la especie "i" respecto del total

- **Índice de Simpson (1-D)**

Indica 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

$$1 - D = \sum p_i^2$$

Dónde:

Pi = abundancia proporcional de la especie "i", es decir, el número de individuos de las especies "i" dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- **Índice de Similitud de Jaccard (J)**

Este índice se basa en la relación de presencia-ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies.

$$J = \frac{a}{(a + b + c)}$$

b = número de especies presentes en b; c = número de especies presentes en a y b. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

- **Especies en Categoría de Conservación**

Para la determinación de especies en categoría de conservación, se usó el D.S. N°043-2006-AG, listado vigente en la actualidad, y para la determinación de endemismos, se usó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú.

### 6.2.5.3 Especies Identificadas

Para el caso del Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa esta se encuentra en un terreno poco transitado. Asimismo, se ha evidenciado la presencia de pocas viviendas por lo cual da indicios que el área se encuentra evidentemente antropizada razón por la cual la identificación de las especies solo se restringe a su identificación por visualización directa en las áreas verdes cercanas a la SFD. Es así que se han identificado áreas formaciones vegetales de Bofedal, Césped de puna, Vegetación de roquedal y Vegetación de suelos crioturbados.

**Figura N°6: SFD – de la Región Arequipa**



En la siguiente tabla se presenta el número de especies para las clases Magnoliópsida, Liliópsida, Gnetopsida y Polypodiopsida dentro del área de estudio.

**Cuadro N°47: Especies Identificadas en las inmediaciones del SFD de Cayarani**

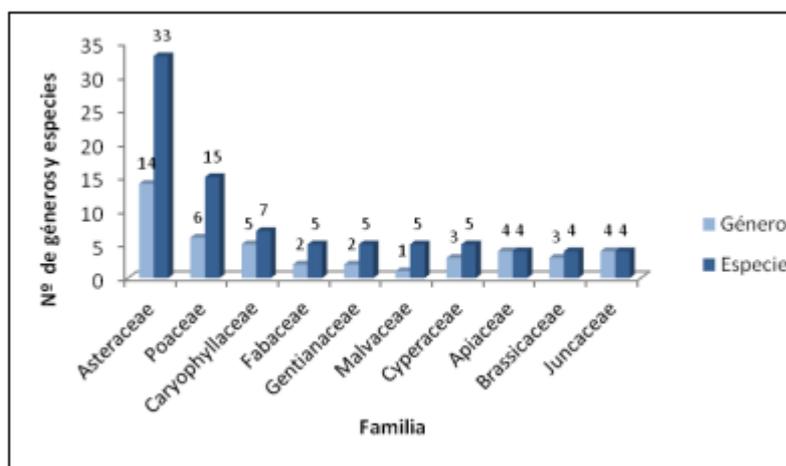
Taxon de alta jerarquía (Clase)	Familia	Genero	Especie
<b>Gnetopsida</b>	1	1	1
<b>Liliopsida</b>	5	15	26
<b>Magnoliopsida</b>	18	46	79
<b>Polypodiopsida</b>	1	1	1
<b>Total</b>	25	63	107

En el área de estudio se registraron 107 especies agrupadas en cuatro clases, 25 familias y 63 géneros. Desde una perspectiva taxonómica, la flora del área de estudio se puede dividir en cuatro grandes grupos o taxones de grado superior.

Dos de ellos, Magnoliópsidas y Liliópsidas, se clasificaron utilizando el sistema de Cronquist (1981, 1988). Las Magnoliópsida o dicotiledóneas están representadas por 79 especies (73.8%) agrupadas en 18 familias, mientras que las Liliópsidas o monocotiledóneas están representadas por 26 especies (24.3%) agrupadas en cinco familias. Además, se registró los taxones Gnetopsida (gimnospermas) y Polypodiopsida (helechos), cada una con una especie.

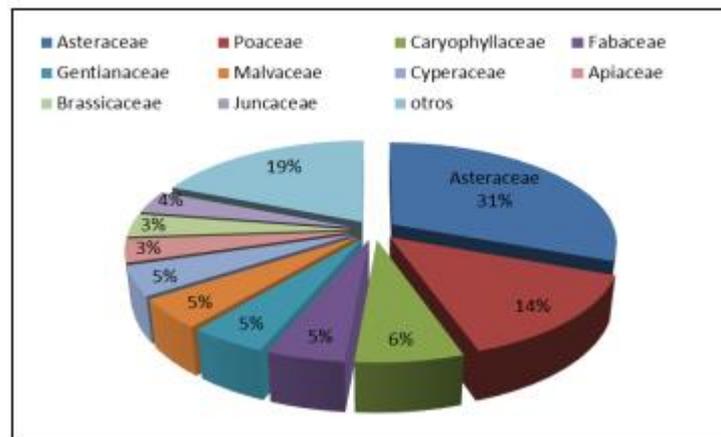
Las familias dominantes en el área de estudio fueron Asteraceae y Poaceae, representadas por 33 y 15 especies respectivamente, mientras que las demás familias presentaron entre una y siete especies. La familia Asteraceae, dominante entre la clase Magnoliópsida, está conformada por plantas herbáceas y subarborescentes; a su vez es una de las familias con mayor riqueza y diversidad biológica del mundo. La familia Poaceae, dominante entre la clase Liliópsida, está conformada principalmente por pastos herbáceos; ambas familias son las que mejor se adaptan a las condiciones presentes en el área de estudio y por esto suelen ser los grupos más diversos en las regiones altoandinas.

**Figura N°7: Familias más diversas, indicando número de géneros y especies**



De las 107 especies registradas en el área de estudio, la familia Asteraceae conforma el 31% del total de la riqueza, entendiéndose como riqueza al número de especies dentro de un lugar determinado.

**Figura N°8: Composición porcentual por familia taxonómica**



La medición de la diversidad para cada formación vegetal se estimó utilizando los índices de Shannon-Wiener ( $H' \log_2$ ) y de dominancia de Simpson (D).

Para la estimación de los valores para los índices de diversidad se utilizaron los datos promedio de los puntos de muestreo y luego los promedios por formación.

Los valores de diversidad varían de acuerdo a las formaciones vegetales presentes en el área de estudio. Estos valores representados por el índice de Shannon-Wiener ( $H' \log_2$ ) muestra que la formación vegetal más diversa es el bofedal con 4.140 bits/ind., esto se debe a que en esta formación las especies se encuentran distribuidas de manera homogénea, lo cual se observa en los valores bajos de dominancia que se registran (0.1152 probits/ind.), además de registrar el mayor número de especies. La formación que presenta menor diversidad es la vegetación de suelo crioturbado con un valor de diversidad de 3.826 bits/ind esto debido a que presenta el menor número de especies (22).

Formaciones vegetales	Especie	Abundancia	Diversidad de ShannonWiener ( $H' \log_2$ )	Dominancia de Simpson (D)
<b>Bofedal</b>	39	1 665	4.14	0.12
<b>Césped de puna</b>	37	1 801	4.09	0.081
<b>Vegetación de suelo crioturbado</b>	22	242	3.83	0.09
<b>Vegetación de roquedal</b>	27	457	4.09	0.07

En la siguiente tabla se presenta el número de especies la cual estuvo representada por 147 especies de plantas vasculares pertenecientes a 31 familias. Desde una

perspectiva taxonómica la vegetación del área de estudio se dividió en cuatro grandes grupos taxonómicos. El primer grupo corresponde a la división Gymnospermae, la cual está conformada por una sola especie para las dos temporadas, dentro del área de estudio. El segundo y tercer grupo se caracterizan por ser plantas que presentan flores en su ciclo vital, entre ellas primero tenemos a la clase Liliopsida representada en total por 28 especies pertenecientes a tres familias y a la clase Magnoliopsida representada en total por 113 especies pertenecientes a 23 familias. El último grupo corresponde a la división Pteridophyta, o grupo de los helechos está conformado en total por cinco especies pertenecientes a cuatro familias.

En el siguiente cuadro se presenta el número de especies por temporada y totales para los grupos taxonómicos Gymnospermae, Liliopsida, Magnoliopsida y Pteridophyta.

**Cuadro N°48: Número de especies y familia según clase botánica**

Taxón de alta jerarquía (Clase)	Temporada seca		Temporada húmeda		Total	
	Familias	Especies	Familias	Especies	Familias	Especies
<i>Polypodiopsida, Smith et al., 2006; Judd et al., 2007</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Gnetopsida Eichler ex Kirpotenko (1884)</i>	3	7	3	25	3	28
<i>Magnoliopsida, Brongniart, A. (1843)</i>	19	65	20	92	23	113
<i>Liliopsida, Batsch, A. (1802).</i>	2	3	2	2	4	5
<b>Total</b>	25	76	26	120	31	147

La medición de la diversidad para cada formación vegetal se estimó utilizando los índices de diversidad de Shannon - Wiener ( $H'$ ) y de Simpson (1-D). A diferencia de la riqueza o diversidad alfa que expresa el número de especies para toda el área de estudio o por formación vegetal; la diversidad utilizando índices considera el número de especies, pero también la abundancia para cada una de las especies. Así tenemos que cuando un lugar determinado presenta altas poblaciones de una o unas pocas especies respecto al conjunto de especies total, los índices de diversidad presentan valores bajos dentro de sus escalas debido a la dominancia de una o pocas especies. Cuando el número de ejemplares por especie es similar para todas las especies, los valores de los índices se incrementan.

En temporada seca, la formación vegetal de tolar presenta una riqueza relativa promedio y una abundancia de individuos relativamente baja; y es por esto por lo que presenta los mayores valores respecto a los índices de diversidad ( $H'= 3.14$  bits/ind;  $1-D= 0.85$  probits/ind). Este resultado se debe a que cada especie que la compone presenta poblaciones similares. Le siguen en orden de importancia, respecto a este análisis, las formaciones de vegetación de suelos crioturbados, césped de puna, roquedal, pajonal de puna seca, y finalmente el bofedal. El bofedal debe sus resultados ( $H'= 2.01$  bits/ind;

1-D= 0.59 probits/ind), a la dominancia en población de unas pocas especies que alberga, En temporada húmeda, la vegetación de suelos crioturbados presenta una riqueza relativamente alta y una abundancia de individuos relativamente baja; dado esto presenta los mayores valores respecto a los índices de diversidad ( $H' = 4.69$  bits/ind;  $1-D = 0.95$  probits/ind). La diversidad de esta formación vegetal se considera como media – alta. Le siguen en orden de importancia, respecto a este análisis, las formaciones de roquedal, pajonal de puna seca, césped de puna, tolar, y finalmente el bofedal. El bofedal debe sus resultados ( $H' = 1.81$  bits/ind;  $1-D = 0.54$  probits/ind), a la dominancia en población de unas pocas especies que alberga, a pesar de presentar una riqueza promedio

#### **6.2.5.4 Listado de especies sensibles, exóticas o en estado de conservación**

Cabe resaltar que el área del proyecto se sobrepone a la zona de amortiguamiento de la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi, la cual tiene como principal objetivo la conservación de los valores de la diversidad biológica, cultural, paisajística y de ecosistemas, en una relación armoniosa entre las actividades económicas de la población y los recursos naturales, fomentando el desarrollo sostenible de la cuenca del Cotahuasi, que constituye una muestra de diversidad biológica de los Andes Occidentales (SERNANP, 2009); siendo dicha área de alto interés para para la evaluación biológica, sumado a la presencia de especies endémicas a nivel de flora y fauna.

Según el plan maestro de la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi menciona que las actividades que se realicen no deberán afectar las poblaciones ni la tasa de reproducción de las especies de fauna endémica; Se debe mantener la cobertura vegetal de los bofedales, espejos lagunares con calidad y cantidad de agua necesaria para su sostenibilidad, además de la cobertura vegetal de yaretales, tolares y pastizales (pajonales), matorrales secos y húmedos (laderas rocosas y bosques ribereños) Se deben conservar las poblaciones de especies de fauna y flora endémicas y representativas de bofedales, yaretales, tolares, pajonales, matorrales secos y húmedos (laderas rocosas y bosques ribereños) lagunas y rios.

Sin embargo, el EIA<sub>sd</sub> del proyecto de la exploración Arcata nos menciona la lista de especies endémicas de flora.

**Cuadro N°49: Especies endémicas de Flora**

Taxon mayor	Familia	Especie	Regional
Magnoliopsida	Asteraceae	Senecio gamolepis Cabrera	Arequipa, Huancavelica, Junín, Lima.
Magnoliopsida	Malvaceae	Nototriche digitulifolia A.W. Hill	Arequipa, Puno

## 6.2.6 Fauna

A continuación, se describen los métodos, consideraciones, análisis y resultados obtenidos en relación a los grupos de fauna evaluados en el muestreo tomado en consideración.

### 6.2.6.1 Índices de conservación y abundancia

A continuación, se detalla cada uno de los índices utilizados para el análisis de datos obtenidos en campo para cada una de las taxas evaluadas.

- **Riqueza y composición de especies** La riqueza de especies (S) se obtendrá del número total de especies presentes por cada unidad de vegetación, calculándose con los datos obtenidos durante la evaluación. Además, se realizará la clasificación taxonómica de las especies por unidad de vegetación.
- **Abundancia de especies** Se abundancia de especies se describirá cómo la cantidad de individuos (N) presentes en cada una de las especies registradas, brindando datos de identificación de especies más dominantes.
- **Diversidad** Se utilizarán los datos obtenidos de la riqueza y abundancia de especies por cada unidad de vegetación, para desarrollar el análisis de diversidad. Se emplearán los índices de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de Simpson.
- **Índice de ocurrencia** Para el caso de mamíferos medianos y grandes, cuyos registros directos son difíciles de obtener, se utilizará el índice de ocurrencia, en base a los registros indirectos. Este índice cualitativo será complementario a la metodología aplicada. Este índice consiste en la suma de los registros directos e indirectos de mamíferos medianos y grandes.
- **Índice de actividad** Debido que, es complicado obtener la abundancia de mamíferos grandes en un área propuesta, y que el esfuerzo de muestreo sería demasiado alto, se opta por obtener a través de la consideración de la suma de evidencias directas e indirectas que pueden registrarse durante el tiempo que dure el inventario, como es el registro de actividad. La actividad

de registro de cada especie se basa en los datos obtenidos con el índice de ocurrencia. El valor de este índice se obtendrá multiplicando el índice de ocurrencia por el número de observaciones independientes de cada tipo de registro, excluyendo el registro a través de entrevistas a los residentes locales (MINAM, 2015).

#### 6.2.6.2 Ornitofauna

- Para el Distrito de Puyca

Al igual que para la evaluación de las unidades florísticas, para la descripción de la fauna se tomó en consideración la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Exploración Minera Huacullo y el Plan Maestro de la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi. En dicho estudio se tuvo como objetivo caracterizar la avifauna, herpetozoos y mastofauna. Considerando los puntos de mayor relevancia biológica, índices comunitarios, especies migratorias y aquellas especies que se encuentren en estado de vulnerabilidad, endemismo o conservación.

En ese sentido, se han considerado los siguientes puntos de evaluación, distribuidos en zonas cercanas o dentro del Área de Influencia del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa.

##### - **Metodología**

##### **Índice de Similitud**

El índice de similitud de Sorensen es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos muestras (comunidades) mediante presencia/ausencia de especies en cada una de ellas.

En la siguiente tabla se muestra el análisis de similitud por puntos de muestreo, se observa una similitud mayor al 40% entre los puntos de muestreo PMB-02 y PMB-03 que corresponden al césped de puna, así como una similitud del 37% entre PMB-01 y PMB-07 que corresponden al bofedal. Otros puntos de muestreo mostraron una similitud igual o menor al 30% por compartir únicamente entre una a tres especies. Los demás puntos de muestreo no mostraron especies compartidas.

**Figura N°9: Índice de similitud de Sorensen por punto de muestreo**

Índice de Sorensen (%)	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-06	PMB-07
PMB-01		10.53	10	0	9.52	37.5
PMB-02	10.53		42.11	18.18	30	26.67
PMB-03	10	42.11		16.67	30.09	12.5
PMB-04	0	18.18	16.67		30.77	0
PMB-06	9.52	30	30.09	30.77		23.53
PMB-07	37.5	26.67	12.5	0	23.53	

Fuente: Poch Peru S.A. 2018

En la siguiente tabla se muestra el análisis de similitud por formación vegetal, donde las formaciones césped de puna y vegetación de roquedal, así como vegetación de suelo crioturbado y vegetación de roquedal muestran una similitud de 30%. Esto se explicaría en gran medida por el tipo de formaciones vegetales en el área de estudio, ya que proveen de diferentes recursos a las aves, entre alimentos y refugio. Según estos resultados, cada formación vegetal es importante porque alberga especies de aves.

**Figura N°10: Índice de similitud de Sorensen por formación vegetal**

Índice de Sorensen (%)	Bofedal	Césped de puna	Vegetación de roquedal	Vegetación de suelo crioturbado
Bofedal		28.57	0	16.67
Césped de puna	28.57		30.77	11.76
Vegetación de roquedal	16.67	30.77		30.77
Vegetación de suelo crioturbado	0	11.76	30.77	

- **Puntos de evaluación**

Los puntos de para evaluar la ornitofauna, se presentan a continuación.

**Cuadro N°50: Puntos de evaluación Ornitofauna**

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas WGS 84 (UTM)	
			ESTE	NORTE
Cusco	Antabamba	Oropesa	765 138	8 379 344
Cusco	Antabamba	Oropesa	764 042	8 378 055
Cusco	Antabamba	Oropesa	767 177	8 377 360

Elaborado Leyca Consulting S.A.C (2022)

En cada punto de muestreo se establecieron por lo menos seis unidades de muestreo (puntos de conteo). La distribución de los puntos de muestreo por formación vegetal se presenta en la siguiente tabla.

**Cuadro N°51: Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio**

Formación vegetal	Punto de muestreo	Unidades de muestreo
Bofedal	PMB-01, PMB-07	Av-01, Av-02, Av-03, Av-04, Av-05, Av-06, Av-07, Av-08, Av-09, Av-39, Av-40, Av-41, Av-42, Av-43, Av-44, Av-45
Césped de puna	PMB-02, PMB-03	Av-10, Av-11, Av-12, Av-13, Av-14, Av-15, Av-16, Av-17, Av-18, Av-19, Av-20, Av-21, Av-22, Av-23, Av-24, Av-25
Vegetación de suelo crioturbado	PMB-04	Av-26, Av-27, Av-28, Av-29, Av-30, Av-31
Vegetación de roquedal	PMB-06	Av-32, Av-33, Av-34, Av-35, Av-36, Av-37, Av-38

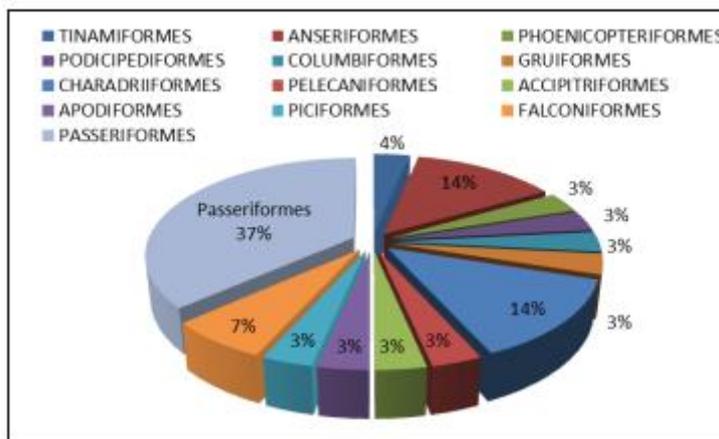
#### - **Categoría de Evaluación**

Se consideraron dos criterios nacionales, comprendidos entre el D.S. N°004-2014-MINAGRI y Especies Endémicas Peruanas (pese a que este listado no incluye especies necesariamente amenazadas, si incorpora especies con gran valor e importancia para el país); y cuatro criterios internacionales: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) (teniendo en el apéndice I aquellas especies amenazadas, mientras que los apéndices II y III van relacionadas a la extracción y comercio), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Especies de Distribución Restringida (EBAs) y la Convención de Especies Migratorias (CMS).

#### - **Identificación Especies**

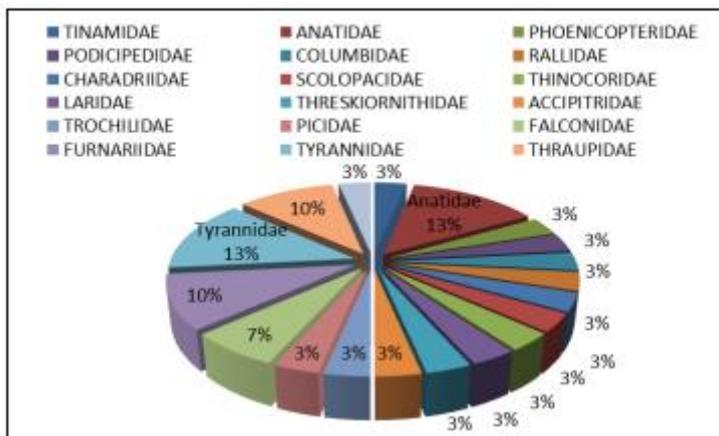
En el área de estudio se registraron 30 especies incluidas en 13 órdenes, siendo el más representativo el orden Passeriformes que agrupa espigueros y atrapamoscas, con 11 especies que representan el 37% del total registrado, tal como se observa en el siguiente gráfico.

**Figura N°11: Composición por orden taxonómico**



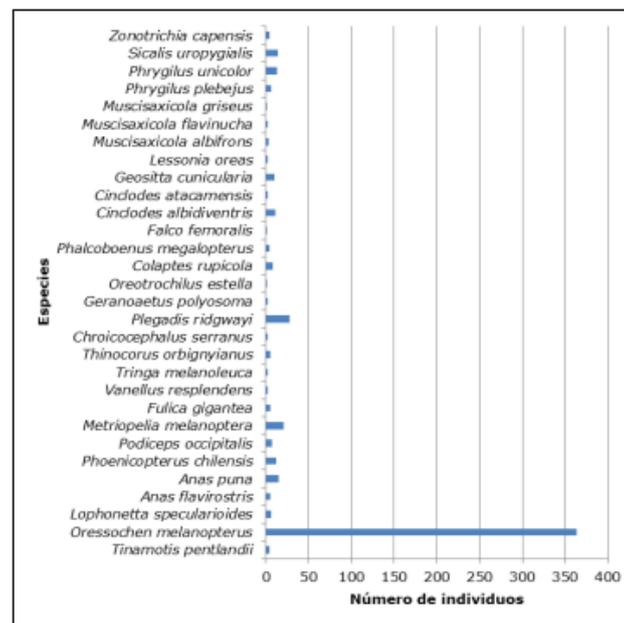
Asimismo, se registraron 19 familias siendo las más representativas Anatidae y Tyrannidae con cuatro especies cada una, como se muestra en el siguiente gráfico.

**Figura N°12: Composición por familia taxonómica**



Se registraron 562 individuos en las 30 especies. La especie más abundante fue “cauquén huallata” *Oressochen melanopterus*, seguido del “ibis de la puna o yanavico” *Plegadis ridgwayi* registrados exclusivamente en el bofedal. *Oressochen melanopterus* es una especie común en la puna de Perú, Bolivia, Chile y Argentina (Fjelsa & Krabbe, 1990 en Mitta, 2010). En el Perú, es bastante común en los Andes desde Ancash hacia el sur entre los 3 700 y 5 000 msnm y habita preferentemente márgenes de ciénagas andinas (Schulenberg et al. 2010).

**Figura N°13: Abundancia**



- **Listado de especies sensibles, exóticas o en estado de conservación**

Como parte final de la evaluación, se ha evidenciado algunas especies de preocupación o consideración según CITES y/o IUCN.

Dentro de la categorización de especies amenazadas elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017) La especie registrada está incluida en la categoría Preocupación menor (LC), que no es considerada una categoría de amenaza puesto que sus poblaciones se consideran estables (IUCN, 2017.3). Sin embargo, se requiere mayor investigación sobre historia natural, abundancia y distribución de sus poblaciones para poder evaluar su real estado de conservación. Tiene como nombre común *Lagartija* de especie *Liolaemus annectens*.

De acuerdo al listado de la Convención Internacional para el tráfico de especies de flora y fauna en peligro (CITES, 2017). La especie registrada no se encuentra incluida en el listado de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres.

Para las especies endémicas, la especie registrada morfológicamente tiene todas las características diagnósticas de *Liolaemus annectens* la cual se encuentra en los departamentos de Arequipa, Cusco y Puno. Sin embargo, debería tratarse como una especie muy sensible, pues no tiene mucha movilidad y habita un territorio de aproximadamente 10 metros (Chávez, com. pers.) por lo que es altamente sensible a los cambios en la topografía ya que tiene muy poca

oportunidad de escapar a impactos por remoción de tierras o destrucción de su hábitat.

- Para el Distrito de Cayarani

Al igual que para la evaluación de las unidades florísticas, para la descripción de la fauna se tomó en consideración el EIASd del Proyecto de Exploración Minera ARCATA y el DIA del Proyecto de Exploración Minera ARCATA. En dicho estudio se tuvo como objetivo caracterizar la avifauna, herpetozoos y mastofauna. Considerando los puntos de mayor relevancia biológica, índices comunitarios, especies migratorias y aquellas especies que se encuentren en estado de vulnerabilidad, endemismo o conservación.

En ese sentido, se han considerado los siguientes puntos de evaluación, distribuidos en zonas cercanas o dentro del Área de Influencia del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa.

#### - **Metodología**

##### **Índice de Similitud**

Durante la temporada húmeda, en el análisis de agrupamiento por el método no paramétrico de escalamiento multidimensional (nMDS) se observó que los puntos de muestreo se diferenciaron hasta un 85% en base a la composición de la comunidad de artrópodos, esto se explicaría en gran medida por el tipo de formaciones vegetales en el área de estudio, las mismas que proveen diferentes recursos a los artrópodos entre alimento y refugio. Se puede observar que los puntos de muestreo PMB-02 y PMB-11 que pertenecen a las formaciones de césped de puna y Vegetación de roquedal, respectivamente, alcanzaron una similitud de 54%. Por otro lado, las formaciones que obtuvieron el menor valor de similitud fueron PMB- 05 y PMB-10 pertenecientes a las formaciones de pajonal de puna y Tolar, respectivamente, alcanzando un 15% de similitud. Según estos resultados, cada formación vegetal es importante porque alberga especies de artrópodos específicos, por ejemplo, en el bofedal se registraron 15 especies exclusivas de esta formación, en el césped de puna nueve especies, en la Vegetación de roquedal seis especies y en el Tolar 18 especies.

**Figura N°14: Índice de similitud de Sorensen por punto de muestreo**

Índice de Sorensen (%)	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-06	PMB-07
PMB-01		10.53	10	0	9.52	37.5
PMB-02	10.53		42.11	18.18	30	26.67
PMB-03	10	42.11		16.67	30.09	12.5
PMB-04	0	18.18	16.67		30.77	0
PMB-06	9.52	30	30.09	30.77		23.53
PMB-07	37.5	26.67	12.5	0	23.53	

Fuente: Poch Peru S.A. 2018

En la siguiente tabla se muestra el análisis de similitud por formación vegetal, donde las formaciones césped de puna y vegetación de roquedal, así como vegetación de suelo crioturbado y vegetación de roquedal muestran una similitud de 30%. Esto se explicaría en gran medida por el tipo de formaciones vegetales en el área de estudio, ya que proveen de diferentes recursos a las aves, entre alimentos y refugio. Según estos resultados, cada formación vegetal es importante porque alberga especies de aves.

**Figura N°15: Índice de similitud de Sorensen por formación vegetal**

Índice de Sorensen (%)	Bofedal	Césped de puna	Vegetación de roquedal	Vegetación de suelo crioturbado
Bofedal		28.57	0	16.67
Césped de puna	28.57		30.77	11.76
Vegetación de roquedal	16.67	30.77		30.77
Vegetación de suelo crioturbado	0	11.76	30.77	

- **Puntos de evaluación**

Los puntos de para evaluar la ornitofauna, se presentan a continuación.

**Cuadro N°52: Puntos de evaluación Ornitofauna**

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas WGS 84 (UTM)	
			ESTE	NORTE
Cusco	Antabamb a	Oropesa	765 138	8 379 344
Cusco	Antabamb a	Oropesa	764 042	8 378 055
Cusco	Antabamb a	Oropesa	767 177	8 377 360

Elaborado Leyca Consulting S.A.C (2022)

En cada punto de muestreo se establecieron por lo menos seis unidades de muestreo (puntos de conteo). La distribución de los puntos de muestreo por formación vegetal se presenta en la siguiente tabla.

**Cuadro N°53: Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio**

Formación vegetal	Punto de muestreo	Unidades de muestreo
Bofedal	PMB-01, PMB-07	Av-01, Av-02, Av-03, Av-04, Av-05, Av-06, Av-07, Av-08, Av-09, Av-39, Av-40, Av-41, Av-42, Av-43, Av-44, Av-45
Césped de puna	PMB-02, PMB-03	Av-10, Av-11, Av-12, Av-13, Av-14, Av-15, Av-16, Av-17, Av-18, Av-19, Av-20, Av-21, Av-22, Av-23, Av-24, Av-25
Vegetación de suelo crioturbado	PMB-04	Av-26, Av-27, Av-28, Av-29, Av-30, Av-31
Vegetación de roquedal	PMB-06	Av-32, Av-33, Av-34, Av-35, Av-36, Av-37, Av-38

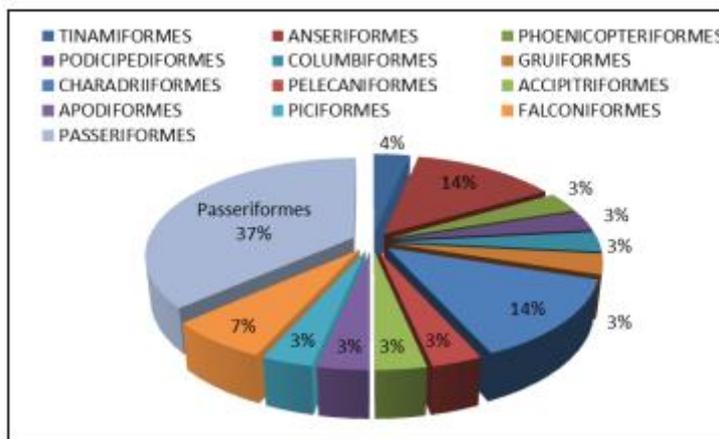
#### - **Categoría de Evaluación**

Se consideraron dos criterios nacionales, comprendidos entre el D.S. N°004-2014-MINAGRI y Especies Endémicas Peruanas (pese a que este listado no incluye especies necesariamente amenazadas, si incorpora especies con gran valor e importancia para el país); y cuatro criterios internacionales: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) (teniendo en el apéndice I aquellas especies amenazadas, mientras que los apéndices II y III van relacionadas a la extracción y comercio), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Especies de Distribución Restringida (EBAs) y la Convención de Especies Migratorias (CMS).

#### - **Identificación Especies**

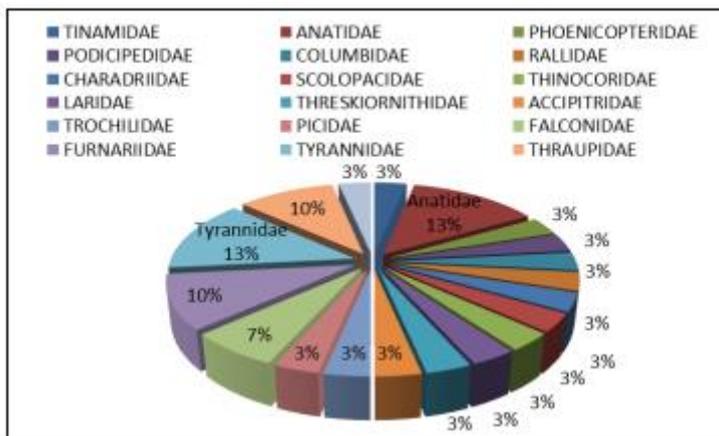
En el área de estudio se registraron 30 especies incluidas en 13 órdenes, siendo el más representativo el orden Passeriformes que agrupa espigueros y atrapamoscas, con 11 especies que representan el 37% del total registrado, tal como se observa en el siguiente gráfico.

**Figura N°16: Composición por orden taxonómico**

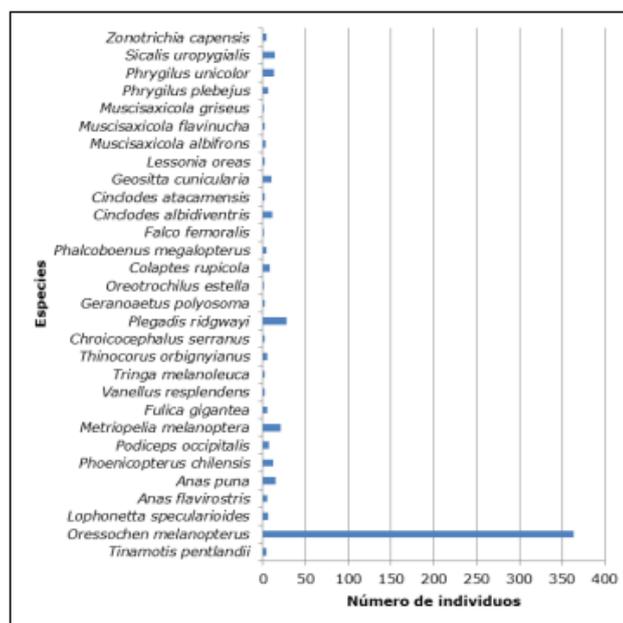


Asimismo, se registraron 19 familias siendo las más representativas Anatidae y Tyrannidae con cuatro especies cada una, como se muestra en el siguiente gráfico.

**Figura N°17: Composición por familia taxonómica**



Se registraron 562 individuos en las 30 especies. La especie más abundante fue “cauquén huallata” *Oressochen melanopterus*, seguido del “ibis de la puna o yanavico” *Plegadis ridgwayi* registrados exclusivamente en el bofedal. *Oressochen melanopterus* es una especie común en la puna de Perú, Bolivia, Chile y Argentina (Fjelsa & Krabbe, 1990 en Mitta, 2010). En el Perú, es bastante común en los Andes desde Ancash hacia el sur entre los 3 700 y 5 000 msnm y habita preferentemente márgenes de ciénagas andinas (Schulenberg et al. 2010).

**Figura N°18: Abundancia**


- **Listado de especies sensibles, exóticas o en estado de conservación**

Como parte final de la evaluación, se ha evidenciado algunas especies de preocupación o consideración según CITES y/o IUCN.

Dentro de la categorización de especies amenazadas elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017) La especie registrada está incluida en la categoría Preocupación menor (LC), que no es considerada una categoría de amenaza puesto que sus poblaciones se consideran estables (IUCN, 2017.3). Sin embargo, se requiere mayor investigación sobre historia natural, abundancia y distribución de sus poblaciones para poder evaluar su real estado de conservación. Tiene como nombre común *Lagartija* de especie *Liolaemus annectens*.

De acuerdo al listado de la Convención Internacional para el tráfico de especies de flora y fauna en peligro (CITES, 2017). La especie registrada no se encuentra incluida en el listado de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres.

Para las especies endémicas, la especie registrada morfológicamente tiene todas las características diagnósticas de *Liolaemus annectens* la cual se encuentra en los departamentos de Arequipa, Cusco y Puno. Sin embargo, debería tratarse como una especie muy sensible, pues no tiene mucha movilidad y habita un territorio de aproximadamente 10 metros (Chávez, com. pers.) por lo

que es altamente sensible a los cambios en la topografía ya que tiene muy poca oportunidad de escapar a impactos por remoción de tierras o destrucción de su hábitat.

### 6.2.6.3 Herpetofauna

La identificación de herpetozoos tuvo en consideración lo descrito a continuación:

#### - **Método**

#### **Índices de similitud**

El índice de similitud de Sorensen es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos muestras (comunidades) mediante presencia/ausencia de especies en cada una de ellas. En la siguiente tabla se muestra el análisis de similitud por puntos de muestreo, donde se observa una similitud absoluta (100%) entre los puntos de muestreo PMB-02 y PMB03 que corresponden al césped de puna, entre PMB-02 y PMB-04 que corresponden al césped de puna y vegetación de suelo crioturbado, así como entre los puntos de muestreo PMB-02 y PMB-06 que corresponden al césped de puna y vegetación de roquedal, entre PMB-03 y PMB-04 que corresponden al césped de puna y vegetación de suelo crioturbado, entre PMB-03 y PMB-06 que corresponden al césped de puna y vegetación de roquedal, asimismo entre los puntos PMB-04 y PMB-06 que corresponden a la vegetación de suelo crioturbado y vegetación de roquedal. Los demás puntos de muestreo no mostraron especies compartidas.

**Figura N°19: Índice de similitud de Sorensen por punto de muestreo**

Índice de Sorensen (%)	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-06	PMB-07
PMB-01		0	0	0	0	0
PMB-02	0		100	100	100	0
PMB-03	0	100		100	100	0
PMB-04	0	100	100		100	0
PMB-06	0	100	100	100		0
PMB-07	0	0	0	0	0	

En la siguiente tabla se muestra el análisis de similitud por formación vegetal, donde las formaciones césped de puna y vegetación de roquedal, así como césped de puna y vegetación de suelo crioturbado, además de vegetación de roquedal y vegetación de suelo crioturbado muestran una similitud absoluta (100%), es decir que comparten todas las especies. Esto no es más que la

expresión de lo observado en campo, donde la única especie registrada presentó gran plasticidad para ocupar diferentes formaciones.

**Figura N°20: Índice de similitud de serenen por formación vegetal**

Índice de Sorensen (%)	Bofedal	Césped de puna	Vegetación de roquedal	Vegetación de suelo crioturizado
Bofedal		0	0	0
Césped de puna	0		100	100
Vegetación de roquedal	0	100		100
Vegetación de suelo crioturizado	0	100	100	

- **Puntos de evaluación**

Los puntos de para evaluar la herpetofauna, se presentan a continuación.

**Cuadro N°54: Puntos de evaluación Ornitofauna**

Departament o	Provincia	Distrito	Coordenadas WGS 84 (UTM)	
			ESTE	NORTE
Cusco	Antabamb a	Oropesa	765 138	8 379 344
Cusco	Antabamb a	Oropesa	764 042	8 378 055
Cusco	Antabamb a	Oropesa	767 177	8 377 360

Elaborado Leyca Consulting S.A.C (2022)

En cada punto de muestreo se establecieron por lo menos seis unidades de muestreo (puntos de conteo). La distribución de los puntos de muestreo por formación vegetal se presenta en la siguiente tabla.

**Cuadro N°55: Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio**

Formación vegetal	Punto de muestreo	Unidades de muestreo
Bofedal	PMB-01, PMB-07	He-01, He-02, He-03, He-16, He-17, He-18
Césped de puna	PMB-02, PMB-03	He-04, , He-05, He-06, He-07, He-08, He-09
Vegetación de suelo crioturizado	PMB-04	He-10, He-11, He-12
Vegetación de roquedal	PMB-06	He-13, He-14, He-15

- **Categoría de Evaluación**

Se consideraron dos criterios nacionales, comprendidos entre el D.S. N°004-2014-MINAGRI y Especies Endémicas Peruanas (pese a que este listado no

incluye especies necesariamente amenazadas, si incorpora especies con gran valor e importancia para el país); y cuatro criterios internacionales: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) (teniendo en el apéndice I aquellas especies amenazadas, mientras que los apéndices II y III van relacionadas a la extracción y comercio), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Especies de Distribución Restringida (EBAs) y la Convención de Especies Migratorias (CMS).

- **Identificación de especies**

En el área de estudio se registró una sola especie en ambas temporadas, se registraron 18 individuos agrupados en una especie en toda el área de estudio.

- **Listado de especies sensibles, exóticas o en estado de conservación**

Como parte final de la evaluación, se ha evidenciado algunas especies de preocupación o consideración según CITES y/o IUCN.

Dentro de la categorización de especies amenazadas elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017) La especie registrada está incluida en la categoría Preocupación menor (LC), que no es considerada una categoría de amenaza puesto que sus poblaciones se consideran estables (IUCN, 2017.3). Sin embargo, se requiere mayor investigación sobre historia natural, abundancia y distribución de sus poblaciones para poder evaluar su real estado de conservación. Tiene como nombre común *Lagartija* de especie *Liolaemus annectens*.

De acuerdo al listado de la Convención Internacional para el tráfico de especies de flora y fauna en peligro (CITES, 2017). La especie registrada no se encuentra incluida en el listado de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres.

Para las especies endémicas, la especie registrada morfológicamente tiene todas las características diagnósticas de *Liolaemus annectens* la cual se encuentra en los departamentos de Arequipa, Cusco y Puno. Sin embargo, debería tratarse como una especie muy sensible, pues no tiene mucha movilidad y habita un territorio de aproximadamente 10 metros (Chávez, com. pers.) por lo que es altamente sensible a los cambios en la topografía ya que tiene muy poca oportunidad de escapar a impactos por remoción de tierras o destrucción de su hábitat.

#### 6.2.6.4 Mastofauna

La identificación de la población de la comunidad de Mamíferos tuvo en consideración lo descrito a continuación:

##### - Metodología

##### Índices de Similitud

En la siguiente tabla se muestra el análisis de similitud por puntos de muestreo, se observa una similitud mayor al 60% entre los puntos de muestreo PMB-01 y PMB-06 que corresponden al bofedal y vegetación de roquedal, así como entre PMB-01 y PMB07 que corresponden al bofedal, así como una similitud del 50% entre los puntos de muestreo PMB-03 y PMB-06 que corresponden al césped de puna y vegetación de roquedal, así como entre PMB-06 y PMB-07 que corresponden a vegetación de roquedal y bofedal. Los demás puntos de muestreo no mostraron especies compartidas.

**Figura N°21: Índice de similitud de Sorensen por punto de muestreo**

Índice de Sorensen (%)	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-06	PMB-07
PMB-01		0	0	0	66.67	66.67
PMB-02	0		0	0	0	0
PMB-03	0	0		0	50	0
PMB-04	0	0	0		0	0
PMB-06	66.67	0	50	0		50
PMB-07	66.67	0	0	0	50	

En la siguiente tabla se muestra el análisis de similitud por formación vegetal, donde las formaciones bofedal y vegetación de roquedal, así como césped de puna y vegetación de roquedal muestran una similitud del 50%, es decir que comparten la mitad de especies. Esto no es más que la expresión de lo observado en campo, donde los afloramientos rocosos sirven de refugio a varias especies que se alimentan principalmente entre el bofedal y el césped de puna.

**Figura N°22: Índice de similitud de Sorensen por formación vegetal**

Índice de Sorensen (%)	Bofedal	Césped de puna	Vegetación de roquedal	Vegetación de suelo crioturbandado
Bofedal		0	50	0
Césped de puna	0		50	0
Vegetación de roquedal	50	50		0
Vegetación de suelo crioturbandado	0	0	0	

- **Puntos de evaluación**

Los puntos para evaluar la mastofauna, se presentan a continuación.

**Cuadro N°56: Puntos de evaluación para mamíferos**

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas WGS 84 (UTM)	
			ESTE	NORTE
Cusco	Antabamba	Oropesa	765 138	8 379 344
Cusco	Antabamba	Oropesa	764 042	8 378 055
Cusco	Antabamba	Oropesa	767 177	8 377 360

En cada punto de muestreo se establecieron por lo menos seis unidades de muestreo (puntos de conteo). La distribución de los puntos de muestreo por formación vegetal se presenta en la siguiente tabla.

**Cuadro N°57: Puntos y unidades de muestreo en el área de estudio**

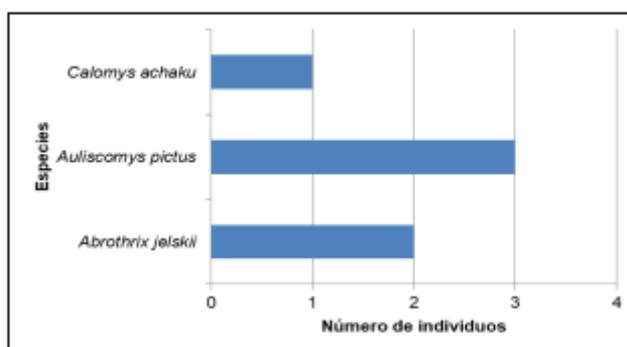
Formación vegetal	Punto de muestreo	Unidades de muestreo
Bofedal	PMB-01, PMB-07	Ma-01, Ma-02, Ma-11, Ma-12
Césped de puna	PMB-02, PMB-03	Ma-03, Ma-04, Ma-05, Ma-06
Vegetación de suelo crioturbado	PMB-04	Ma-07, Ma-08
Vegetación de roquedal	PMB-06	Ma-09, Ma-10

- **Identificación de especies**

**Mamíferos menores terrestres**

Se registraron seis individuos de tres especies. Tres individuos del “ratón orejón pintado” *Auliscomys pictus* capturados en las formaciones vegetales césped de puna y vegetación de roquedal, dos del “ratón campestre de Jelskii” capturados exclusivamente en la vegetación de roquedal y un individuo del “ratón vespertino” *Calomys achaku* capturado en el bofedal.

**Figura N°23: Abundancia**



### Mamíferos Mayores

Según los valores asignados en el Índice de Abundancia (Boddicker et al. 2002) y que fueron aplicados a los registros directos e indirectos obtenidos durante las búsquedas en la temporada húmeda, la “vizcacha peruana” *Lagidium peruanum* presentó un puntaje de 200 por la sumatoria de evidencias de avistamiento (grupos de 5 a 9 individuos) en dos formaciones vegetales (bofedal y roquedal), mientras que la “vicuña” *Vicugna vicugna* sumó 34 puntos por evidencias de avistamiento (una tropilla de 3 individuos) en una formación vegetal (vegetación de suelo crioturbado). En menor abundancia se presentó el “zorro colorado” *Lyclopex culpaeus* con 4 puntos por el registro de heces en la vegetación de suelo crioturbado, tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Figura N°24: Valores según el índice de abundancia**

N°	Ubicación taxonómica		Bo		Cp		Vec	Ro	TOTAL
	Especie	Nombre común	PM-01	PM-07	PM-02	PM-03	PM-04	PM-06	
1	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha peruana	50	60	0	0	0	90	200
2	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	0	0	0	0	4	0	4
3	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	4	0	0	0	30	0	34

#### - **Listado de especies sensibles, exóticas o en estado de conservación**

Como parte final de la evaluación, se ha evidenciado algunas especies de preocupación o consideración según CITES y/o IUCN.

Dentro de la categorización de especies amenazadas elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017.3), cinco especies están incluidas en la categoría Preocupación Menor (LC): *Ratón*

*campestre de Jelski, Ratón orejón pintado, Ratón vespertino, Vizcacha peruana, Zorro colorado, Vicuña.*

De acuerdo al listado de la Convención Internacional para el tráfico de especies de flora y fauna en peligro (CITES, 2017), se registraron dos especies incluidas en el Apéndice II que agrupa a las especies que no están necesariamente amenazada de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio, estas son: *Zorro colorado y Vicuña.*

Para las especies endémicas, se encuentra el “ratón vespertino” *Calomys achaku* registrado durante la evaluación se encuentra restringido al Perú. Esta especie se encuentra en las tierras altas de la vertiente occidental de los Andes en el sur de Perú, actualmente registrado en Arequipa en comunidades de pastizales, tolares y conjuntos de vegetación xérica compuesto principalmente de pastos, matorrales, valles y bosques de *Polylepis* (Zeballos et al. 2014). Hasta antes de estas investigaciones las poblaciones presentes en Arequipa eran incluidas en la especie *Calomys sorellus*.

### 6.2.7 ANP

Las áreas naturales protegidas conforman en su conjunto el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), cuya gestión se integran las instituciones públicas del gobierno central, gobiernos descentralizados de nivel regional y municipalidades, instituciones privadas y las poblaciones locales que actúan, intervienen o participan directa o indirectamente en la gestión y desarrollo de estas áreas.

El Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca se encuentra emplazado sobre el Área Natural Protegida en donde se Establecen la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi y 2 SFD (Sistema Fotovoltaico Domiciliario) en su zona de amortiguamiento en el distrito de Cayarani, según el D.S. N° 027-2005-AG, ubicada en la provincia de La Unión, departamento de Arequipa.

### 6.3 Línea Base Socioeconómica – Cultural

El aspecto social desarrollado en este ítem nos permite conocer y comprender la realidad dentro de la cual se encuentra la población comprendida en el Área de Influencia del Proyecto. Los resultados del presente estudio proporcionan elementos de juicio sobre las condiciones sociales actuales, las cuáles son tomadas en cuenta a fin de lograr la viabilidad socio ambiental del Proyecto, pues constituyen elementos claves en la identificación de los impactos ambientales consecuentes del

proyecto y en la posterior formulación y elaboración de los Planes de Manejo respectivos. A continuación, se realizará la caracterización de las agrupaciones poblacionales vinculadas con los componentes presentados en el presente Plan Ambiental Detallado.

Es importante mencionar que los resultados del presente estudio se proporcionan criterio y juicio sobre las condiciones socioeconómicas actuales, las mismas que serán tomadas en consideración para la evaluación de impactos ambientales consecuentes por el funcionamiento del Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani y los consecuentes Planes de Manejo Ambiental.

Finalmente, para el AID y AII se utilizó la información secundaria del XII Censo Nacional de Población y VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas, realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2017, el Censo Escolar 2021 de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación (MINEDU), entre otras.

### 6.3.1 Objetivos

Conocer el contexto social económico y cultural de la población existente en el Área de Influencia donde tienen funcionamiento todos los componentes del área de influencia del proyecto.

### 6.3.2 Metodología

Para realizar la descripción de la línea de base social para el Plan Ambiental Detallado para el Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa, fue necesario tomar información de fuentes secundarias, tales como: INEI, MINSA, MINEDU, etc.

**Cuadro N°58: Fuentes de información INEI**

VARIABLE	FUENTE SECUNDARIA
Demografía	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Perú: Crecimiento y distribución de la población (INEI, 2017)
Educación	Instituto Nacional de Estadística – INEI: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Ministerio de Educación Estadística de Calidad Educativa – ESCALE
Salud	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Ministerio de Salud Sistema Georreferenciado de Salud (GEOMINSA) Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS)
Vivienda y servicios básicos	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017)
Indicadores económicos	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017)

Pobreza y Desarrollo Humano	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Programa de las Naciones Unidas – PNUD Índice de Desarrollo Humano 2012
Culturales	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Perú: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017 Ministerio de Turismo Sistema de Información Georreferencial (Inventario de Recursos Turísticos).

*Elaborado por: Leyca Consulting (2022)*

### 6.3.3 Índices Demográficos

#### 6.3.3.1 Población

##### - Población a nivel urbano-rural

Asimismo, según el INEI Perú estimaciones y proyecciones de la población para el año 2017 la región de Arequipa cuenta con 1 382 730 hab.

**Cuadro N°59: Población a nivel urbano y rural**

DOMINIO GEOGRÁFICO	ÁMBITO	POBLACIÓN (HAB) SENSO 2017	POBLACION	
			URBANA	RURAL
Provincia:	Condesuyos	16 118	2 830	13 288
Distrito:	Cayarani	3 212	-	3 212
Provincia:	La Unión	12 827	2 190	10 637
Distrito:	Puyca	2 342	-	2 342
Región:	Arequipa	1 382 730	1 268 941	113 789

*Fuente: Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda (INEI), Censo Nacional 2017 (INEI)*

*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

##### - Población por edades

En cuanto a la población por edades quinquenales, de acuerdo al Censo Nacional del año 2017, en el distrito Cayarani predomina la población que se encuentra entre los 30 a 44 años de edad, seguido de la población que se encuentra entre los 1 a 14 años de edad, mientras que en la Provincia de Condesuyos predomina la población que se encuentra de 30 a 44 años de edad.

En el distrito Puyca predomina la población que se encuentra entre los 1 a 14 años de edad, seguido de la población que se encuentra entre los 45 a 64 años de edad, mientras que en la Provincia la Unión predomina la población que se encuentra de 1 a 4 años de edad.

**Cuadro N°60: Población por edades a nivel provincial y distrital**

Población por Sexo	Total	Grupos de edad					
		Menores de 1 año	1 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años
<b>Distrito de Cayarani</b>	<b>3 212</b>	<b>36</b>	<b>789</b>	<b>672</b>	<b>1 011</b>	<b>539</b>	<b>165</b>
Hombres	2 052	12	395	427	774	366	78
Mujeres	1 160	24	394	245	237	173	87

<b>Provincia de Condesuyos</b>	<b>16 118</b>	<b>212</b>	<b>3 570</b>	<b>3 229</b>	<b>4 081</b>	<b>3 342</b>	<b>1 684</b>
Hombres	9 140	100	1 802	1 880	2 627	1 949	782
Mujeres	6 978	112	1 768	1 349	1 454	1 393	902
<b>Distrito de Puyca</b>	<b>2 342</b>	<b>29</b>	<b>805</b>	<b>357</b>	<b>428</b>	<b>498</b>	<b>225</b>
Hombres	1 164	19	422	180	203	245	95
Mujeres	1 178	10	383	177	225	253	130
<b>Provincia La Unión</b>	<b>12 827</b>	<b>185</b>	<b>3 641</b>	<b>2 117</b>	<b>2 426</b>	<b>2 802</b>	<b>1 656</b>
Hombres	6 382	94	1 784	1 076	1 229	1 426	773
Mujeres	6 445	91	1 857	1 041	1 197	1 376	883

*Fuente: Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda (INEI), Censo Nacional 2017 (INEI)*

*Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### - **Población por Sexo**

Por otro lado, según el Censo Nacional 2017, en el distrito de Cayarani, predomina la población masculina. Asimismo, a nivel provincial se determinó que, para la provincia de Condesuyos, predomina la población masculina.

Para el distrito de Puyca, predomina la población femenina. Asimismo, a nivel provincial se determinó que, para la provincia de la Unión, predomina la población femenina, tal y como se demuestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°61: Población por género a nivel provincial y distrital**

DOMINIO GEOGRÁFICO	ÁMBITO	POBLACIÓN (HAB) SENSO 2017	POBLACION	
			HOMBRES	MUJERES
Distrito:	Cayarani	3 212	2 052	1 160
Provincia:	Condesuyos	16 118	9 140	6 978
Distrito:	Puyca	2 342	1 164	1 178
Provincia:	La Unión	12 827	6 382	6 445

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### 6.3.4 Índices Sociales

#### 6.3.4.1 Educación

##### - **Nivel Educativo**

Según el INEI (2017) en el distrito de Cayarani, el porcentaje de la población sin nivel educativo es el 12.4%, el porcentaje de la población con nivel secundaria es el 39.0% y el porcentaje de la población con superior universitario completo es el 4.0%.

Para el distrito de Puyca, el porcentaje de la población sin nivel educativo es el 24.5%, el porcentaje de la población con nivel secundaria es el 16.8% y el porcentaje de la población con superior universitario completo es el 1.0%.

**Cuadro N°62: Nivel de educación en el distrito de Cayarani – Puyca**

Nivel Educativo de la población de 3 años a más	DISTRITO CAYARANI		DISTRITO DE PUYCA	
	Total	%	Total	%
Sin nivel	385	12.4	544	24.5
Inicial	133	4.3	150	6.8
Primaria	855	27.6	1093	49.2
Secundaria	1209	39.0	372	16.8
Básica especial	-	-	-	-
Sup. no univ. incompleta	82	2.6	9	0.4
Sup. no univ. completa	262	8.4	23	1.0
Sup. univ. incompleta	34	1.1	3	0.1
Sup. univ. completa	124	4.0	23	1.0
Maestría / Doctorado	19	0.6	3	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>3103</b>	<b>100</b>	<b>2220</b>	<b>100</b>

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

- **Analfabetismo**

Según el INEI 2017 presentan un alto índice de la población que sabe leer y escribir con 84.4% respecto al total de Cayarani, mientras que el distrito de Puyca cuenta con el 89.0.

**Cuadro N°63: Casos de analfabetismo en el distrito de Cayarani - Puyca**

Población de 3 años a más	Sabe leer y escribir	No sabe leer ni escribir	Total
<b>DISTRITO DE CAYARANI</b>	2 618	485	<b>3 103</b>
%	84.4	15.6	<b>100</b>
<b>DISTRITO DE PUYCA</b>	1 532	688	<b>2 220</b>
%	69.0	31.0	<b>100</b>

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### 6.3.4.2 Salud

Según el INEI (2017), el porcentaje de la población que no está afiliada a algún tipo de seguro de salud en el distrito de Cayarani es el 10.9%, mientras que el distrito Puyca es el 11.4%.

**Cuadro N°64: Personas afiliadas a un seguro de salud en el distrito de Cayarani - Puyca**

AFILIADO A ALGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD	DISTRITO CAYARANI		DISTRITO PUYCA	
	CIFRAS GENERALES	%	CIFRAS GENERALES	%
Seguro Integral de Salud (SIS)	<b>1 718</b>	53.3	<b>1 976</b>	84.3

ESSALUD	1 046	32.4	79	3.4
Seguro de fuerzas armadas o policiales	20	0.6	6	0.3
Seguro privado de salud	72	2.2	4	0.2
Otro seguro	18	0.6	12	0.5
Ninguno	351	10.9	266	11.4
<b>Población censada</b>	<b>3 225</b>	<b>100</b>	<b>2 343</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### 6.3.4.3 Índice de desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano - IDH es un indicador social estadístico. En el año 2007 el IDH para el distrito de Cayarani, se reportó un 0.57, mientras que en el distrito de Puyca fue de 0.18, el cual está por debajo del coeficiente óptimo, que es 1.

**Cuadro N°65: Índice de Desarrollo Social en el distrito de Cayarani - Puyca**

Índices de Desarrollo Social	Índice de Desarrollo Humano - IDH	Porcentaje de la población en pobreza total	Número de habitantes en situación de pobreza	Porcentaje de la población en pobreza extrema	Número de habitantes en situación de pobreza extrema
<b>DISTRITO CAYARANI</b>	0.5718	42.9	1,315.0	41.8	1,280.2
<b>DISTRITO PUYCA</b>	0.1840	52.2	1,677.8	37.7	1,213.2

*Fuente: Ceplan Centro Nacional de Planeamiento Estratégico*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### 6.3.5 Índices Económicos

#### - Población Económicamente Activa (PEA)

**Cuadro N°66: Índices PEA**

POBLACION CENSADA DE 14 AÑOS A MÁS	DISTRITO DE CAYARANI			DISTRITO DE PUYCA		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
<b>Población Económica Activa (PEA)</b>	1 677	789	<b>2 466</b>	567	522	<b>1 089</b>
PEA	1 326	357	<b>1 683</b>	567	522	<b>1 089</b>
Ocupada	1 290	328	<b>1 618</b>	549	513	<b>1 062</b>
Desocupada	36	29	<b>65</b>	18	9	<b>27</b>
NO PEA	351	432	<b>783</b>	175	284	<b>459</b>

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### - Actividades Económicas

Según el Censo Nacional del año 2017, en el distrito de Cayarani, se registró como principal actividad explotación de minas y canteras, con un 41.7% del total de la población, seguido por la población que se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; con un 31.6% de representatividad.

De tal manera que en el distrito de Puyca, se registró como principal actividad la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con 91.9%.

**Cuadro N°67: Actividades económicas desarrolladas en el distrito**

Población Económicamente Activa según su Actividad Económica	DISTRITO DE CAYARANI		DISTRITO DE PUYCA	
	CASOS	%	CASOS	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	532	31.6	988	91.9
Explotación de minas y canteras	701	41.7	2	0.2
Industrias manufactureras	34	2.0	4	0.4
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1	0.1	-	-
Construcción	88	5.2	9	0.8
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	63	3.7	13	1.2
Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	14	0.8	-	-
Comercio al por mayor	8	0.5	1	0.1
Comercio al por menor	41	2.4	12	1.1
Transporte y almacenamiento	44	2.6	-	-
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	32	1.9	2	0.2
Actividades profesionales, científicas y técnicas	20	1.2	1	0.1
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	9	0.5	-	-
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	43	2.6	18	1.7
Enseñanza	38	2.3	15	1.4
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	5	0.3	9	0.8
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1	0.1	-	-
Otras actividades de servicios	7	0.4	1	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>1 681</b>	<b>100.0</b>	<b>1 075</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

## 6.3.6 Servicios e Infraestructura Básica

### 6.3.6.1 Servicios Básicos

#### - *Energía Eléctrica*

Según el Censo Nacional del año 2017, en el distrito de Cayarani, predomina las viviendas que no cuentan con energía eléctrica, las cuales representan el 58.8%, mientras que en el distrito de Puyca predomina las que si cuentan con un 74.6% no cuenta con este.

**Cuadro N°68: Acceso al servicio de electricidad**

Acceso a Alumbrado Público		Dispone de alumbrado eléctrico por red pública		Total
		Sí	No	
Distrito de Cayarani	Viviendas particulares	301	430	<b>731</b>
	%	41.2	58.8	<b>100.0</b>
Distrito de Puyca	Viviendas particulares	545	214	<b>759</b>
	%	74.6	29.3	<b>100.0</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas  
**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

- **Acceso a recursos hídricos**

Respecto al acceso a los recursos hídricos, según el Censo Nacional 2017, se ha encontrado que la población del distrito de Cayarani predomina las viviendas que se abastecen a través de otro tipo de acceso al agua, siendo este un 71.5%, mientras que Puyca cuenta con menor población con 27.0%.

**Cuadro N°69: Abastecimiento de agua Cayarani**

Viviendas con Acceso a Agua Potable	Red pública de agua directa	Otro tipo de acceso al agua	Total
Distrito de Cayarani	208	523	731
%	28.5	71.5	100
Distrito de Puyca	554	205	759
%	73.0	27.0	100

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas  
**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

- **Saneamiento y Servicios higiénicos**

Según el Censo Nacional 2017, en el distrito de Cayarani, predominan las viviendas no conectadas a una red pública dentro de la vivienda con un 87.7% de representatividad, seguido por las viviendas que están conectadas a una red pública 57.8%.

**Cuadro N°70: Saneamiento y Servicios higiénicos**

Viviendas con Acceso al servicio de Desagüe	Servicio de Desagüe		Total
	Conexión Directa	Sin Conexión	
Distrito de Cayarani	90	641	731
%	12.3	87.7	100
Distrito de Puyca	333	456	789

%	42.2	57.8	100
---	------	------	-----

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

### 6.3.6.2 Infraestructura básica

#### - Vivienda

Según el Censo Nacional 2017 en el distrito de Cayarani se tiene un total de 1 678 viviendas, de las cuales predominan las viviendas tipo casa independiente, tanto a nivel provincial como a nivel distrital con un 79.60% y 95.5% respectivamente, al igual que el distrito de Puyca donde se tiene un total de 2 258 viviendas, de las cuales predominan las viviendas tipo casa independiente, tanto a nivel provincial como a nivel distrital.

**Cuadro N°71: Tipo de vivienda La Convención - Santa Ana**

Población por Tipo de Vivienda	DISTRITO DE CAYARANI		PROVINCIA CONDESUYOS		DISTRITO DE PUYCA		PROVINCIA LA UNION	
	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
Casa independiente	1 678	79.60	12 602	95.5	2 258	99.91	12 004	99.4
Departamento en edificio	-	-	-	-	-	-	-	-
Vivienda en quinta	5	0.24	1	0.01	-	-	6	0.05
Vivienda en casa de vecindad	-	-	14	0.1	-	-	34	0.3
Choza o cabaña	425	20.16	474	3.6	-	-	24	0.2
Vivienda improvisada	-	-	42	0.3	-	-	-	-
Local no dest. para hab. humana	-	-	67	0.5	2	0.09	10	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>2 108</b>	<b>100</b>	<b>13 200</b>	<b>100</b>	<b>2 260</b>	<b>100</b>	<b>12 078</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

#### - Instituciones Educativa

Según el ESCALE, el distrito de Cayarani cuenta con un total 28 Instituciones educativas de las cuales todas son tipo de Básica Regular, mientras que en el distrito de Puyca cuenta con 24.

**Cuadro N°72: Centro educativos distrito de Cayarani - Puyca**

Lugar	Total	Básica Regular				Básica Alternativa	Básica Especial	Técnico-Productiva	Superior No Universitaria			
		Total	Inicial	Primaria	Secundaria				Total	Pedagógica	Tecnológica	Artística
DISTRITO CAYARANI	28	28	15	8	5	0	0	0	0	0	0	0
DISTRITO PUYCA	24	24	12	11	1	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** ESCALE – Estadística de la Calidad Educativa

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

- **Centro de Salud**

Según la Dirección Regional de Arequipa (2018). En la Red de Salud en el distrito de Cayarani se han identificado un total de 3 establecimientos de salud; de categoría I-2 y I-, mientras que en la Red de Salud del distrito de Puyca solo cuenta con categoría I-2.

**Cuadro N°73: Establecimientos de salud para el Distrito de Cayarani y Puyca**

DISTRITO	NOMBRE	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA	RED	MICRORED
DISITRITO DE CAYARANI	PUESTO DE SALUD ARCATA	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	I-2	AREQUIPA CAYLLOMA	CAYLLOMA
	CENTRO DE SALUD CAYARANI	CENTROS DE SALUD O CENTROS MEDICOS	I-3	AREQUIPA CAYLLOMA	CAYLLOMA
	COMPANIA MINERA ARES	POLICLINICOS	I-3	NO PERTENECE	NO PERTENECE
DISTRITO DE PUYCA	PUESTO DE SALUD CHURCA	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	I-2	CASTILLA CONDESUYOS - LA UNION	ALCA
	PUESTO DE SALUD PUYCA	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	I-2	CASTILLA CONDESUYOS - LA UNION	ALCA

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

### 6.3.7 Cultura

- **Idioma**

Según el censo Nacional 2017, para la provincia de la Unión y el distrito de Puyca predominó la población que habla quechua, mientras que en la provincia condesuyos el idioma castellano.

**Cuadro N°74: Idioma local**

POBLACIÓN CENSADA DE 3 Y MÁS AÑOS DE EDAD	Provincia de La Unión		Distrito de Puyca		Provincia de Condesuyos		Distrito de Cayarani	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Quechua	7 541	61.8	2 110	95.0	4 587	29.7	2 205	71.1
Aimara	32	0.3	1	0.05	123	0.8	19	0.6
Shipibo - Konibo	1	0.01	-	-	1	0.01	-	-
Castellano	4 551	37.3	103	4.6	10 680	69.1	863	27.8
Portugués	-	-	-	-	1	0.01	-	-
Otra lengua extranjera	12	0.1	-	-	2	0.01	-	-
Lengua de señas peruanas	4	0.03	1	0.05	5	0.03	-	-
No escucha / Ni habla	8	0.1	1	0.05	8	0.1	2	0.1

No sabe / No responde	52	0.4	4	0.18	38	0.2	14	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>12201</b>	<b>100.0</b>	<b>2220</b>	<b>100.0</b>	<b>15445</b>	<b>100.0</b>	<b>3103</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### - Religión

Según el Censo Nacional del año 2017, en el distrito de Puyca predominó la población que profesa la religión católica, teniendo un 88.1%, y para la provincia La Unión un 87.8%. En el distrito de Cayarani y la provincia de Condesuyos predominó de igual manera la religión católica.

**Cuadro N°75: Religión Provincial - Distrital**

Categorías	Provincia de La Unión		Distrito de Puyca		Provincia de Condesuyos		Distrito de Cayarani	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Católica	8 636	87.8	1 460	88.1	11 533	88.0	2 147	82.7
Evangélica	669	6.8	122	7.4	746	5.7	159	6.1
Otra	317	3.2	59	3.6	515	3.9	225	8.7
Ninguna	212	2.2	17	1.0	309	2.4	64	2.5
<b>TOTAL</b>	<b>9 834</b>	<b>100</b>	<b>1 658</b>	<b>100</b>	<b>13 103</b>	<b>100</b>	<b>2 595</b>	<b>100</b>

*Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

#### - Festividades

Según el directorio nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital (2013). El distrito de Cayarani y Puyca cuenta con las siguientes fechas festivas.

**Cuadro N°76: Festividad distrital**

Distrito	Nombre de la Festividad	Fecha de la Celebración	Días de Duración
CAYARANI	VIRGEN DEL ROSARIO	9-Dic	3
PUYCA	SANTA CRUZ - SAYROSA	3-May	3
	SAN ISIDRO LABRADOR	11-Jun	5
	SAN ANTONIO	13-Jun	4
	ANIVERSARIO DE CHINCAYLLAPA	24-Jul	3
	SANTIAGO APÓSTOL	25-Jul	5
	FIESTAS PATRIAS	28-Jul	4
	VIRGEN ASUNTA	15-Ago	4
	VIRGEN DE LA NATIVIDAD - PUYCA	8-Set	5
	ESCARBO DE ACEQUIAS Y LOS CHULLCHOS - CHURCA	25-Oct	5
	ANIVERSARIO DE LA COMUNIDAD	18-Nov	3

*Fuente: Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital, 2013*

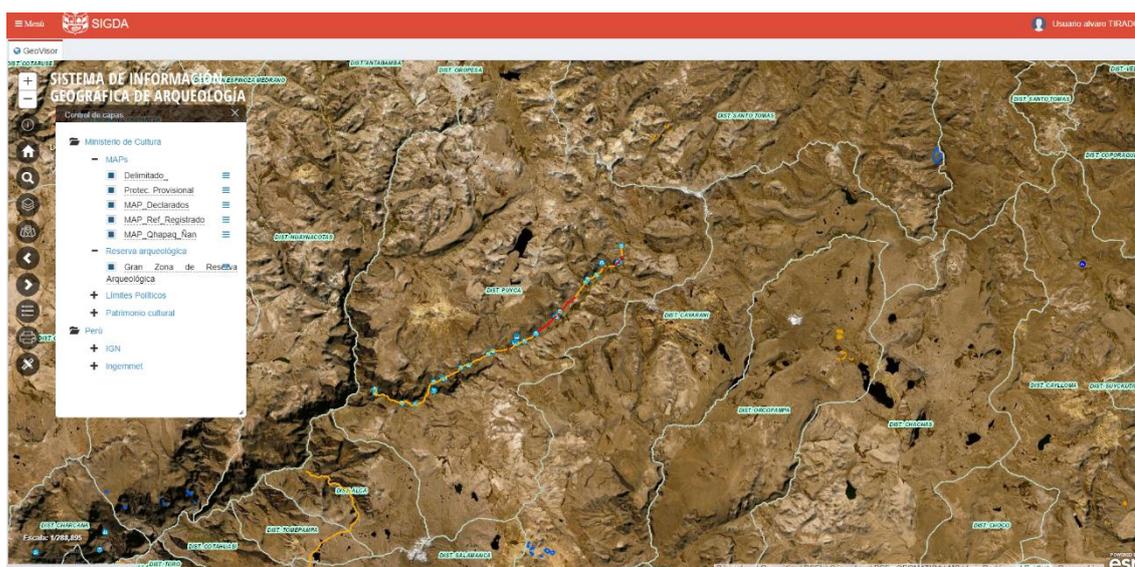
*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

#### - **Restos Arqueológicos**

Dentro del área de estudio no se ha gestionado el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA toda vez que se encuentra en los supuestos de las excepciones de este trámite según el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas (Artículo 57°), numeral “57.4. Áreas urbanas consolidadas”, que indica a letras: “Tratándose de áreas urbanas consolidadas sin antecedentes arqueológicos e históricos no será necesaria la tramitación del CIRA”.

También se ha hecho la consulta en el Sistema de Información Geográfica de Arqueología del Ministerio de Cultura (consultado en: <https://sigda.cultura.gob.pe/#> el 18 de mayo del 2022), del cual se verifica que el área no constituye un sitio arqueológico y/o zona de interés cultural.

**Figura N°25: Sistema de Información Geográfica de Arqueología - Sistema Fotovoltaico de la Región de Arequipa**



**Fuente: Sistema de Información Geográfica de Arqueología del Ministerio de Cultura**

## 6.4 Referencias Bibliográficas

- Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda (INEI).
- Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas-
- Dirección Regional de Salud –Apuímac, 2018.
- Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS.

- Censo Escolar, 2021.
- Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital 2013 (INEI).

## CAPÍTULO N° 7

# IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

## 7 Identificación de Impactos Ambientales

### 7.1 Introducción

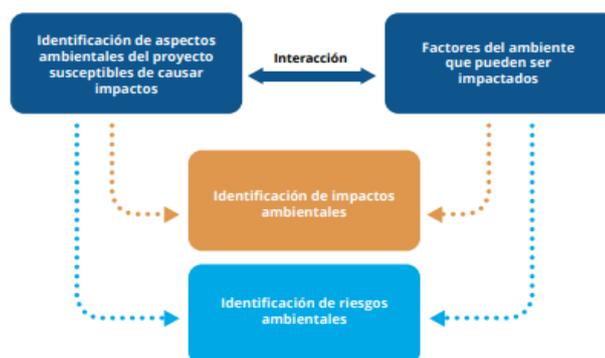
*El impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la implementación del proyecto, y la situación del ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actividad; es decir, la alteración neta (que puede ser positiva o negativa) en la calidad de vida del ser humano o la calidad ambiental del receptor resultante de una actividad. (Conesa, 2010).*

En este sentido, el presente capítulo, permitirá identificar y evaluar los impactos ambientales y los impactos socioeconómicos que se generan y que se generarán en las Etapas de Operación, Mantenimiento y Abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario, la cual se ha acogido al PAD y se encuentra en proceso de adecuación a las obligaciones y normativa ambiental vigente, también del Fotovoltaico Domiciliario del Distrito de Puyca Y Cayarani en la Región de Arequipa.

Para ello, se han identificado las actividades que se desarrollan en las etapas de Operación y Mantenimiento; y las actividades proyectadas para la etapa de Abandono, así como los componentes y factores ambientales que podrían verse afectados, en el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, según los aspectos ambientales del Sistema Fotovoltaico Domiciliario.

Por consiguiente, la identificación de los impactos ambientales requiere analizar la interacción entre los aspectos ambientales de un proyecto y los factores que conforman el ambiente.

**Figura N°26: Esquema General para la Identificación de Impactos Ambientales**



**Fuente:** Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales. (SEIA, 2018).

## 7.2 Metodología

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, que se generan y se podrían generar, se aplicó la metodología de evaluación de impactos propuesta por Vicente Conesa Fernández en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (2010), puesto que es una de las metodologías más completas disponibles actualmente y ampliamente utilizadas en estudios ambientales en nuestro país y que además cumple con los lineamientos establecidos en la Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales en el Marco del SEIA (2018).

El desarrollo secuencial de la metodología contempla las siguientes etapas:

- Identificación de las actividades del Proyecto.
- Identificación de los aspectos ambientales
- Identificación de componentes y factores ambientales potencialmente afectables
- Identificación de impactos ambientales.
- Evaluación de los potenciales impactos identificados

Una vez identificados los posibles impactos en el medio físico, biótico, socioeconómico y cultural producto del desarrollo del Proyecto (etapas de operación, mantenimiento y abandono), se procede a la valorización cualitativa, con el fin de poder identificar los impactos más significativos y definir las medidas de prevención y mitigación.

### 7.2.1 Criterios de la calificación de los Impactos Ambientales

De acuerdo con la metodología propuesta, el índice del impacto se define mediante once (11) atributos de tipo cualitativo, los cuales han sido asignados con su respectivo valor, después de una reunión del equipo técnico multidisciplinario en donde se consideraron los posibles impactos que se generan y que se generarían.

A continuación, se detallan dichos atributos:

**Cuadro N°77: Criterios de Impactos Ambientales**

Intensidad (In) <i>Grado de destrucción</i>		Extensión (Ex) <i>Área de influencia</i>	
Baja o mínima	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Amplio/Extenso	4

Muy alta	8	Total	8
Total	12	Critico	(+4)
<b>Momento (Mo)</b> <i>Plazo de manifestación</i>		<b>Persistencia (PE)</b> <i>Permanencia del efecto</i>	
Largo plazo	1	Fugaz o efímero	1
Medio plazo	2	Momentáneo	1
Corto plazo	3	Temporal o transitorio	2
Inmediato	4	Pertinaz o persistente	3
Crítico	(+4)	Permanente y constante	4
<b>Efecto (EF)</b> <i>Relación causa-efecto</i>		<b>Acumulación (AC)</b> <i>Incremento progresivo</i>	
Indirecto o secundario	1	Simple	1
Directo o primario	4	Acumulativo	4
<b>Sinergia (Si)</b> <i>Potenciación de la manifestación</i>		<b>Reversibilidad (Rv)</b> <i>Reconstrucción por medios naturales</i>	
Sin sinergismo o simple	1	Corto plazo	1
Sinergismo moderado	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b> <i>Reconstrucción por medios humanos</i>		<b>Periodicidad (PR)</b> <i>Regularidad de la manifestación</i>	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular	1
Recuperable a corto plazo	2	Periódico	2
Recuperable a medio plazo	3	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	4	<b>Naturaleza (N)</b>	
Mitigable, sustituible y compensable	4	Impacto beneficioso	+1
Irrecuperable	8	Impacto perjudicial	-1

**Fuente:** Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

## 1) Naturaleza

La Naturaleza se refiere a la incidencia que puede tener el impacto sobre un factor ambiental, el signo del impacto hace alusión al carácter **beneficioso** (+) o **perjudicial** (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados. Ver cuadro ....

**Cuadro N°78: Calificación de la Naturaleza del Impacto**

Impacto	Símbolo
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental.

El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental de factor ambiental considerado.

## 2) Intensidad (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. Expresa el grado de destrucción del factor considerado, independientemente de la extensión afectada. En otras palabras, es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción. Ver Cuadro ....

**Cuadro N°79: Calificación de la Intensidad del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Baja o mínima	1	Afección mínima y poco significativa
Media	2	Afectación media sobre el factor ambiental
Alta	4	Afectación alta sobre el factor ambiental
Muy alta	8	Afectación muy alta sobre el factor ambiental
Total	12	Expresa una destrucción total del factor en el área de Influencia Directa

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

### 3) Extensión (EX)

La Extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el actor. La calificación de Extensión está referida al área geográfica donde ocurre el impacto; es decir, donde el componente ambiental es afectado por una acción determinada. Si bien el área donde está presente el componente ambiental puede ser medida cuantitativamente (en metros cuadrados, hectáreas, kilómetros cuadrados), se opta por utilizar términos aplicables a todos los componentes. Ver Cuadro ....

**Cuadro N°80: Calificación de la Extensión del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Puntual	1	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado
Parcial	2	El efecto se manifiesta de manera apreciable en una parte del medio
Amplio o Extenso	4	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado
Total	8	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada
Critico	(+4)	Aquel cuyo efecto es crítico presentándose más allá del medio considerado

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

### 4) Momento (Mo)

El Momento es el plazo de manifestación del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Ver Cuadro .....

**Cuadro N°81: Calificación del Momento del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Largo Plazo	1	Cuando el efecto tarda en manifestarse más de 10 años
Medio Plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto varía de 1 a 10 años
Corto Plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto es inferior a 1 año
Inmediato	4	El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es nulo
Critico	(+4)	Aquel en que el momento de la acción es crítico independientemente del plazo de manifestación

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

## 5) Persistencia o Duración (PE)

La Persistencia o Duración 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.

**Cuadro N°82: Calificación de la Persistencia del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Fugaz o Efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año
Temporal o Transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años
Pertinaz o Persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años
Permanente y Constante	4	Cuando la duración supera los 15 años

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

## 6) Reversibilidad (Rv)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible puede o no ser asimilado, pero al cabo de un largo periodo de tiempo. El impacto, será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación anterior o a la acción que lo produce.

**Cuadro N°83: Calificación de la Reversibilidad del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Corto Plazo	1	Cuando el tiempo de recuperación es inmediato o menor de 1 año
Medio Plazo	2	El tiempo de recuperación varía entre 1 a 10 años
Largo Plazo	3	El tiempo de recuperación varía entre 10 a 15 años
Irreversible	4	El tiempo de recuperación supera los 15 años

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

## 7) Recuperabilidad (MC)

La Recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (medidas correctoras o restauradoras).

**Cuadro N°84: Calificación de la Recuperabilidad del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Recuperable de manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable en un plazo menor de 1 año
Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

## 8) Sinergia (Si)

La Sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se puede esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

**Cuadro N°85: Calificación de la Sinergia del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Sin sinergismo o Simple	1	Cuando la acción no es sinérgica
Sin sinergismo Moderado	2	Sinergismo moderado en relación con una situación extrema
Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

## 9) Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Asimismo, el valor de acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados

más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de impactos acumulativos), relacionando estos impactos con otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo.

**Cuadro N°86: Calificación de la Acumulación del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Simple	1	Cuando la acción se manifiesta sobre un solo componente o cuya acción es individualizada.
Acumulativo	4	Cuando la acción al prolongarse el tiempo incrementa la magnitud del efecto. Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera sostenible.

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

### 10) Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa – Efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como una consecuencia de una acción. Los impactos son directos cuando la relación causa –efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que actúa como agente causal.

**Cuadro N°87: Calificación del Efecto del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Indirecto o Secundario	1	Producido por un impacto anterior
Directo o Primario	4	Relación causa efecto directo

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

### 11) Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que producen permanecen constantes en el tiempo), o de manera discontinua (las acciones que lo produce actúan de manera regular o intermitente, o irregular o esporádica en el tiempo).

**Cuadro N°88: Calificación de la Periodicidad del Impacto**

Denominación	Valor Numérico	Descripción
Irregular (Aperiódico y Esporádico)	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible.
Periódico o Intermitente	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida.
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo.

*Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición. Conesa, Vicente.2010.*

## 7.2.2 Determinación de la Importancia del Impacto

El índice de importancia o incidencia del impacto es un valor que resulta de la calificación de un determinado impacto. La calificación engloba muchos aspectos del impacto que están relacionados directamente con la acción que lo produce y las características del componente socioambiental sobre el que ejerce cambio o alteración.

Para la calificación de la importancia de los efectos, se empleará un valor numérico obtenido en función del modelo propuesto por Conesa (2010), quien propone la fórmula de Importancia del Impacto o Índice de Incidencia, en función de los once (11) atributos:

Fórmula del Índice de Importancia (IM).

$$\text{IMPORTANCIA (IM)} = +/- (3 \times \text{IN} + 2 \times \text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 ( $\text{IM} < 25$ ) de carácter negativo son considerados irrelevantes, y de carácter positivo son considerados Ligero. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50 ( $25 \leq \text{IM} < 50$ ), tanto para los impactos negativos y para los impactos positivos. Serán severos cuando la importancia de carácter negativo se encuentre entre 50 y 75 ( $50 \leq \text{IM} < 75$ ), y considerados bueno, si se presenta el carácter positivo. Por último, serán críticos cuando el valor sea igual o superior a 75 ( $\text{IM} \geq 75$ ) en el carácter negativo, y se considerará muy bueno, si se presenta carácter de positivo

**Cuadro N°89: Niveles de Importancia de los Impactos Positivos**

IMPACTO POSITIVO		
Tipo de Impacto	Código de Colores	Rango
Ligero		Importancia < 25
Moderado		$25 \leq \text{Importancia} < 50$
Bueno		$50 \leq \text{Importancia} < 75$
Muy Bueno		$\geq 75$ Importancia

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

**Cuadro N°90: Niveles de Importancia de los Impactos Negativos**

IMPACTO NEGATIVO		
Tipo de Impacto	Código de Colores	Rango
Irrelevante y/o Leve		Importancia < -25
Moderado		$-25 \leq$ Importancia < -50
Severo		$-50 \leq$ Importancia < -75
Crítico		$\geq -75$ Importancia

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).

### 7.3 Identificación de Actividades Impactantes

La determinación de aspectos ambientales se obtiene de la identificación de las actividades propias del Proyecto que son susceptibles y/o capaces de producir impactos en el ambiente. Los aspectos ambientales permitirán visualizar de manera clara la relación entre el Proyecto y el ambiente. A continuación, se presentan los aspectos ambientales identificados en el Proyecto, según actividades.

**Cuadro N°91: Actividades Impactantes para el Sistema Fotovoltaico Domiciliario**

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES	TAREAS
Operación	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Operación del Módulo Fotovoltaico	Operación del Módulo Fotovoltaico
		Operación del SFD	Operación del controlador de carga
			Operación de Batería
Mantenimiento Preventivo	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Inspección de SFD	Inspección de controlador de carga
			Limpieza de paneles y módulos
			Inspección de soportes y cables
		Traslado de personal	Traslado de personal
Mantenimiento Correctivo	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Cambio de Accesorios del SFD	Cambio de cables, soporte y accesorios
		Cambio de Equipamiento del SFD	Cambio de baterías
			Cambio de Lámparas

		Traslado y disposición de RRSS	Traslado de residuos al Almacén Central
			Disposición de RRSS
		Traslado de personal	Traslado de personal
Abandono	Sistema Fotovoltaico Domiciliarios	Contratación de personal	Contratación de personal
		Traslado de personal	Traslado de personal
		Retiro del SFD	Desmantelamiento y movilización de accesorios
		Acondicionamiento del Área	Limpieza del área

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

#### 7.4 Identificación de Componentes, Factores y Aspectos Ambientales

Los componentes ambientales, son el conjunto de elementos del medio físico, biológico, y del medio socioeconómico-cultural susceptibles de ser alterados, como consecuencia de la operación, mantenimiento y abandono del Proyecto. La determinación de los componentes ambientales potenciales a ser afectados se realizó a partir de la caracterización de la línea base ambiental. Para un componente ambiental pueden existir uno o más factores ambientales y/o aspectos ambientales.

**Cuadro N°92: Identificación de Componentes, Factores, Aspectos e Impactos Ambientales.**

Medio	Componente	Factor Ambiental	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
Físico	Aire	Calidad del Aire	Generación de Gases de Combustión	Alteración de la Calidad de Aire por Generación de Gases de Combustión
			Generación de Material Particulado	Alteración de la Calidad de Aire por Material Particulado
			Emisión de Gases de Efectos de Invernadero (GEI)	Incremento de la Calidad de Aire por Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
		Nivel de Ruido Ambiental	Generación de Ruido	Incremento de los Niveles de Ruido

		Nivel de Radiaciones No Ionizantes	Emisión de Radiaciones No Ionizantes	Incremento de los Niveles de Radiación No Ionizante
	Suelo	Calidad del Suelo	Generación de Residuos Sólidos	Alteración de la Calidad de Suelo por Residuos Sólidos
Biológico	Paisaje	Calidad Visual del Paisaje	Cambio en la Calidad Visual del Paisaje	Mejoramiento de la Calidad Visual del Paisaje
Socioeconómico	Social	Bienestar Social	Acceso y Disponibilidad a la Energía Eléctrica	Mejora de la Calidad de Vida de la Población
	Económico	Empleo	Generación de empleo	Mejora de la Economía de la Población

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

#### 7.4.1 Identificación de Aspectos Ambientales por Actividad

La determinación de aspectos ambientales se obtiene de la identificación de las actividades propias del Proyecto que son susceptibles y/o capaces de producir impactos en el ambiente. Los aspectos ambientales permitirán visualizar de manera clara la relación entre el Proyecto y el ambiente. A continuación, se presentan los aspectos ambientales identificados en el Proyecto, según actividades.

**Cuadro N°93: Identificación de Aspectos Ambientales según Actividades.**

ETAPA	ACTIVIDADES	TAREAS	ASPECTOS AMBIENTALES
Operación	Operación del Módulo Fotovoltaico	Operación del Módulo Fotovoltaico	Emisión de Radiaciones no ionizantes
	Operación del SFD	Operación del controlador de carga	Emisión de Radiaciones no ionizantes
		Operación de Batería	
Mantenimiento Preventivo	Inspección de SFD	Inspección de controlador de carga	Emisión de Radiaciones no ionizantes
		Limpieza de paneles y módulos	Generación de material particulado
		Inspección de soportes y cables	
	Traslado de personal	Traslado de personal	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión

			Generación de Ruido
Mantenimiento Correctivo	Cambio de Accesorios del SFD	Cambio de cables, soporte y accesorios	Generación de residuos
	Cambio de Equipos	Cambio de baterías	
		Cambio de Lámparas	
	Traslado y disposición de RRSS	Traslado de residuos al Almacén Central	Generación de material particulado
			Generación de RRSS
			Generación de gases de combustión
		Disposición de RRSS	Generación de Ruido
	Traslado de personal	Traslado de personal	Generación de material particulado
Generación de gases de combustión			
Generación de Ruido			
Abandono	Contratación de personal	Contratación de personal	Generación de empleo
	Traslado de personal	Traslado de personal	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de Ruido
	Retiro del SFD	Desmantelamiento y movilización de accesorios	Generación de Ruido
			Generación de residuos
	Acondicionamiento del Área	Limpieza del área	Generación de material particulado
			Mejoramiento de la calidad del suelo

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

Finalmente, una vez identificadas cada una de las actividades y los componentes ambientales en una matriz de doble entrada, identificamos las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades sobre los componentes ambientales.

En el siguiente cuadro se presenta la matriz de interacciones entre las actividades y los componentes ambientales:

**Cuadro N°94: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales en la Etapa de Operación, Mantenimiento y Abandono.**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES				OPERACIÓN			MANTENIMIENTO PREVENTIVO			MANTENIMIENTO CORRECTIVO				ABANDONO						
				Operación del Módulo Fotovoltaico	Operación del SFD		Inspección de SFD			Traslado de personal	Cambio de Accesorios del SFD	Cambio de Equipamiento del SFD		Traslado y disposición de RRSS		Traslado de personal	Contratación de personal	Traslado de personal	Retiro del SFD	Acondicionamiento del Área
MEDIO	COMPONENTE	FACTORES	IMPACTOS	Operación del Módulo Fotovoltaico	Operación del controlador de carga	Operación de Batería	Inspección de controlador de carga	Limpieza de paneles y módulos	Inspección de soportes y cables	Traslado de personal	Cambio de cables, soporte y accesorios	Cambio de baterías	Cambio de Lámparas	Traslado de residuos al Almacén Central	Disposición de RRSS	Traslado de personal	Contratación de personal	Traslado de personal	Desmantelamiento y movilización de accesorios	Limpieza del área
Físico	Aire	Calidad del Aire	Incremento de gases combustión							x				x		x		x		
			Incremento en la emisión de material particulado					x			x				x		x		x	
		Nivel de Ruido	Alteración de la calidad del Ruido								x				x		x		x	
	Suelo	Calidad del Suelo	Incremento de residuos								x	x	x	x						x
Campo Electromagnético	Radiación No Ionizante	Nivel de Radiaciones No Ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante	x	x		x													
Biológico	Flora	Cobertura Vegetal	Retiro o pérdida de la Cobertura Vegetal																	
	Fauna	Fauna Silvestre	Perturbación temporal a la fauna silvestre																	
	Paisaje	Calidad visual del Paisaje	Perdida del habitat															x		x
Social	Economía	Generación de Empleo	Incremento de la Generación														x			x

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).

## 7.5 Evaluación de Impactos Ambientales

Una vez realizada la identificación de los impactos ambientales y sociales que podrían manifestarse por la operación, mantenimiento y posterior abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani, se procederá a evaluar dichos impactos con la metodología propuesta por Vicente Concesa Fernández – Vitora (2010), cuya finalidad es determinar el grado de importancia (IM) de las actividades sobre el ambiente.

En el siguiente cuadro se presenta la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales correspondientes a las diversas Etapas del Proyecto. Las acciones de contingencia o emergencia establecidas para el riesgo ambiental se detallan en el ítem de Plan de contingencia del presente documento. Asimismo, las medidas de manejo para cada impacto identificado son detallados en ítem de Planes de manejo ambiental.

Cabe mencionar, que en el Anexo N° 9 se adjunta la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales Detalladas para las Etapas de Operación, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo y Abandono.



## 7.6 Descripción de los Impactos Evaluados

En base a los promedios obtenidos en la evaluación de los impactos ambientales; que se puede evidenciar en las matrices presentadas en el ítem anterior; se observa que se generan impactos ambientales positivos, así como negativos. Los impactos ambientales negativos están relacionados con el medio físico, es decir los componentes ambientales de suelo y aire. Mientras que los impactos positivos se relacionan principalmente con el medio socioeconómico, básicamente por la generación de empleo y la mejora de la calidad de vida para la población.

Cabe mencionar, que los impactos negativos identificados son de significancia irrelevantes o leves como se pueden apreciar en las Fichas de Impacto Ambiental.

- **AIRE**

**Cuadro N°96: Ficha de Impacto Ambiental de la Alteración de la Calidad de Aire**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la calidad del Aire	
<b>MEDIO</b>	Físico
<b>COMPONENTE IMPACTADO</b>	<b>ACTIVIDAD IMPACTANTE</b>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de paneles y módulos</li> <li>- Traslado de personal</li> <li>- Traslado de residuos al Almacén Central</li> <li>- Limpieza del área</li> <li>- Desmantelamiento y movilización de accesorios</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Alteración de la calidad del Aire
<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA</b>	Impacto Negativo Irrelevante o compatible (CONESA)
DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	
Las actividades afectarán ligeramente la calidad del aire, como la limpieza de paneles también debido a que las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo requieren utilizar transporte de personal y materiales, por lo que, deberá utilizarse camionetas u otro vehículo. Con el tránsito de vehículos se prevé la generación de gases de combustión, y de material particulado. No obstante, estas emisiones serán mínimas y,	

de periodicidad limitada. Asimismo, es importante señalar que estas emisiones se generarán en áreas abiertas, por lo que, se verá favorecida su dispersión y reducción progresiva de su concentración.

Asimismo, se generará dispersión del material particulado por el desmantelamiento y movilización de estructuras de igual manera para la actividad de limpieza y/o restauración. Cabe señalar que, tanto en la etapa de Mantenimiento como de Abandono, el impacto es puntual en el entorno inmediato a la zona donde se realizarán todas las actividades.

Según la evaluación, el impacto ambiental presenta los siguientes criterios: su Naturaleza es de impacto perjudicial, con Intensidad baja, puntual en su Extensión; se Manifiesta de manera inmediata, con una Persistencia fugaz, con Reversible a corto plazo, sin Sinergismo, de Acumulación simple, de Efecto directo, siendo de Periodicidad irregular, de Recuperabilidad inmediata. Por lo descrito anteriormente. Se concluye, que el Índice de Importancia es Irrelevante.

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

- **Ruido**

**Cuadro N°97: Ficha de Impacto Ambiental de la Alteración de la Calidad de Ruido**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la calidad del Ruido	
MEDIO	Físico
COMPONENTE IMPACTADO	ACTIVIDAD IMPACTANTE
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traslado de personal</li> <li>- Traslado de residuos al Almacén Central</li> <li>- Desmantelamiento y movilización de accesorios</li> </ul>
IMPACTO AMBIENTAL	Alteración de la calidad del Ruido
NIVEL DE SIGNIFICANCIA	Impacto Negativo Irrelevante o compatible (CONESA)
DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	
Las actividades mencionadas anteriormente, producirán variaciones de los niveles de presión sonora (NPS). Se proyecta el mínimo incremento de los niveles de ruido ambiental.	

De acuerdo con la descripción del proyecto, se estima que en su mayoría los ruidos generados por las actividades mencionadas (1) no superarán el ECA de Ruido (Zona industrial diurno: 80 dB), y (2) serán de corto alcance espacial; por lo que se proyecta que los ruidos generados serán difícilmente percibidos fuera del área de influencia directa del proyecto.

Según la evaluación, el impacto ambiental presenta los siguientes criterios: su Naturaleza es de impacto perjudicial, con Intensidad baja, puntual en su Extensión; se Manifiesta de manera inmediata, con una Persistencia fugaz, con Reversible a corto plazo, sin Sinergismo, de Acumulación simple, de Efecto directo, siendo de Periodicidad irregular, de Recuperabilidad inmediata. Por lo descrito anteriormente. Se concluye, que el Índice de Importancia es Irrelevante.

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

- **Suelo**

**Cuadro N°98: Ficha de Impacto Ambiental de la Alteración de la Calidad de Suelo**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la calidad del Suelo	
<b>MEDIO</b>	Físico
COMPONENTE IMPACTADO	ACTIVIDAD IMPACTANTE
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de cables, soporte y accesorios</li> <li>- Cambio de baterías</li> <li>- Cambio de Lámparas</li> <li>- Traslado de residuos al Almacén Central</li> <li>- Desmantelamiento y movilización de accesorios</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Alteración de la calidad del Suelo
<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA</b>	Impacto Negativo Irrelevante o compatible (CONESA)
DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	
<p>La alteración de la calidad del suelo, se producirá en caso se produzca un inadecuado manejo de los residuos sólidos. Producto del desarrollo de las actividades de mantenimiento y abandono de los SFD.</p> <p>Asimismo, la calidad del suelo puede verse comprometida por el derrame de hidrocarburos, aceites, grasas en el suelo, provenientes de los vehículos empleados para el desarrollo de actividades de las etapas de operación, mantenimiento y abandono.</p>	

Por lo tanto, el impacto tiene un nivel de importancia irrelevante siendo superable con la aplicación de las medidas de manejo indicadas en el Programa de minimización y manejo de residuos sólidos.

Según la evaluación, el impacto ambiental presenta los siguientes criterios: su Naturaleza es de impacto perjudicial, con Intensidad baja, puntual en su Extensión; se Manifiesta de manera inmediata, con una Persistencia fugaz, con Reversible a corto plazo, sin Sinergismo, de Acumulación simple, de Efecto directo, siendo de Periodicidad irregular, de Recuperabilidad a medio plazo. Por lo descrito anteriormente. Se concluye, que el Índice de Importancia es Irrelevante.

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

- Radiaciones no ionizantes

**Cuadro N°99: Ficha de Impacto Ambiental del Incremento de los Niveles de Radiación no ionizantes**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Incremento de los niveles de radiación no ionizante	
<b>MEDIO</b>	Campo Electromagnético
COMPONENTE IMPACTADO	ACTIVIDAD IMPACTANTE
Radiación No Ionizante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operación del Módulo Fotovoltaico</li> <li>- Operación del controlador de carga</li> <li>- Inspección de controlador de carga</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Incremento de los niveles de radiación no ionizante
<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA</b>	Impacto Negativo Irrelevante o compatible (CONESA)
DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	
<p>Dadas las características y dimensiones del proyecto, se ha estimado que el impacto tenga una relevancia poco relevante, debido principalmente a que, los SFD por más que involucre la presencia de población cercana, se estima que la generación de radiaciones no ionizantes seguirá muy por debajo del ECA para Radiaciones No ionizantes.</p> <p>Según la evaluación, el impacto ambiental presenta los siguientes criterios: su Naturaleza es de impacto perjudicial, con Intensidad media, puntual en su Extensión; se Manifiesta de manera inmediata, con una Persistencia fugaz, con Reversible a</p>	

corto plazo, sin Sinergismo, de Acumulación simple, de Efecto inmediato, siendo de Periodicidad irregular, de Recuperabilidad inmediata. Por lo descrito anteriormente. Se concluye, que el Índice de Importancia es Irrelevante.

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

- Paisaje

**Cuadro N°100: Ficha de Impacto Ambiental de la Perdida del Hábitat**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Perdida del hábitat	
MEDIO	Biológico
COMPONENTE IMPACTADO	ACTIVIDAD IMPACTANTE
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traslado de personal</li> <li>- Limpieza y/o restauración</li> </ul>
IMPACTO AMBIENTAL	Perdida del hábitat
NIVEL DE SIGNIFICANCIA	Impacto Negativo Irrelevante o compatible (CONESA)
DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	
<p>La alteración de la calidad del paisaje puede deberse, a las actividades de traslado de personal y equipos, movilización de personal y limpieza o restauración, dichas actividades se verán afectado temporalmente hasta que se realice el retiro total de los materiales, accesorios producto de los SFD.</p> <p>Sin embargo, este impacto se ha estimado que no presenta mayor relevancia, debido a que la presencia de los trabajadores, maquinaria, materiales desmontados en las áreas que comprende el proyecto, será temporal.</p> <p>La evaluación del impacto fue positiva, con un nivel de importancia Moderado, según la evaluación, el impacto ambiental presenta: su Naturaleza es de impacto perjudicial, con Intensidad alta, puntual en su Extensión; se Manifiesta de manera inmediata, con una Persistencia temporal, irreversible, sin Sinergismo, de Acumulación simple, de Efecto directo, periódico, de Recuperabilidad inmediata. Por lo descrito anteriormente, se concluye que el Índice de Importancia es Irrelevante y moderado</p>	

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

- Socioeconómico

**Cuadro N°101: Ficha de Impacto Ambiental del Mejoramiento de la Calidad de Vida de la Población Local**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Mejoramiento de la calidad de vida de la población local	
<b>MEDIO</b>	Socioeconómico
COMPONENTE IMPACTADO	ACTIVIDAD IMPACTANTE
Economía Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traslado de personal</li> <li>- Mejoramiento de cables, soporte y accesorios</li> <li>- Cambio de baterías</li> <li>- Cambio de Lámparas</li> <li>- Retiro de baterías, lámparas y/o accesorios</li> </ul>
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	Mejoramiento de la calidad de vida de la población local
<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA</b>	Impacto Positivo compatible (CONESA)
DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	
<p>El Proyecto conlleva la necesidad del traslado de personal, mejoramiento de cables, soportes y accesorios, cambio de baterías y lámparas cabe resaltar que las actividades a realizar son sencillas y con/sin experiencia.</p> <p>La evaluación del impacto fue positiva, con un nivel de importancia Moderado, según la evaluación, el impacto ambiental presenta: su Naturaleza es de impacto perjudicial, con Intensidad alta, puntual en su Extensión; se Manifiesta de manera inmediata, con una Persistencia temporal, irreversible, sin Sinergismo, de Acumulación simple, de Efecto directo, periódico, de Recuperabilidad inmediata. Por lo descrito anteriormente, se concluye que el Índice de Importancia es Irrelevante y moderado</p>	

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C. (2022).

## CAPÍTULO N° 8

### ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

---

#### 8 Estrategia de Manejo Ambiental

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) está compuesta por un conjunto de medidas u acciones generales, así como medidas específicas plasmadas en Planes y Programas con el fin de prevenir, controlar, minimizar, rehabilitar y/o compensar (de ser el caso) los impactos ambientales derivados de las Etapas de Operación, Mantenimiento y Abandono del Proyecto (identificados y evaluados en el Capítulo 7). Al respecto, como parte de la Estrategia de Manejo Ambiental, las medidas y/o acciones a tomar fueron planteadas según el siguiente orden jerárquico:

- **Medidas de Prevención:** Dirigidas a evitar o prevenir los Impactos Ambientales negativos de un Proyecto.
- **Medidas de Minimización:** dirigidas a reducir, mitigar o corregir la duración, intensidad y/o grado de los Impactos Ambientales negativos que no pueden ser prevenidos o evitados.
- **Medidas de Rehabilitación:** dirigidas a recuperar uno o varios elementos o funciones del ecosistema que fueron alterados por las actividades del Proyecto y que no pueden ser prevenidos ni minimizados.
- **Medidas de Compensación Ambiental:** dirigidas a mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas perdidos o afectado por los Impactos Ambientales negativos residuales en un área ecológicamente equivalente a la impactada.

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) está constituido por un grupo de Planes, los cuales contienen las medidas de Manejo Ambiental (prevención, minimización, rehabilitación y/o compensación), en respuesta a los Impactos Ambientales identificados y evaluados, durante las etapas de Operación, Mantenimiento (Preventivo y Correctivo) y Abandono del Proyecto.

La estructura del EMA abarca 6 Planes, de acuerdo al siguiente detalle:

- **Plan de Manejo Ambiental**

- Plan de Vigilancia Ambiental
- Plan de Compensación
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencia
- Plan de Abandono

## **8.1 Plan de Manejo Ambiental**

### **8.1.1 Generalidades**

Una vez analizados los resultados de la Evaluación de Impactos se presentan los Programas de Manejo (Físico, Biológico y Socioeconómico) que se proponen para la prevención, mitigación, control y compensación de los Impactos Ambientales causados por la Operación, Mantenimiento y Abandono del Proyecto.

Por lo tanto, es importante precisar la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del PAD tanto durante la Operación, el Mantenimiento y el Abandono. Para ello, se proponen medidas adecuadas que ayuden a prevenir los impactos negativos o mitigarlos hasta niveles ambientalmente aceptables.

### **8.1.2 Objetivo**

Controlar y mitigar los impactos generados por las actividades del Proyecto en las etapas de operación y mantenimiento, y cierre/abandono, con la finalidad de prevenir y/o mitigar los posibles impactos asociados.

### **8.1.3 Objetivo Específicos**

- Prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales negativos que puedan ser generados producto de las actividades en las etapas del Proyecto.
- Asegurar el desarrollo de las actividades del Proyecto bajo el cumplimiento de las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en el Perú

### **8.1.4 Alcances**

Los alcances espaciales del Plan de Manejo Ambiental se limitan al área de influencia directa e indirecta del Proyecto. Asimismo, el alcance temporal de este plan se limita a la etapa de operación, mantenimiento (preventivo/correctivo) y la etapa de abandono.

### **8.1.5 Programas de Manejo Ambiental**

El Sistema Fotovoltaico del distrito de Puyca y Cayarani generan impactos ambientales de muy baja significancia; sin embargo, Electro Sur Este S.A.A., en cumplimiento de sus políticas ambientales y de responsabilidad social y ambiental, desarrollará un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que contiene las medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados para todas las etapas del proyecto (operación y mantenimiento y abandono). En la siguiente tabla se muestran los subprogramas de manejo ambiental considerados para el proyecto.

**Cuadro N°102: Programa de Manejo Ambiental del SFD**

Programa	Componente
Programa de Manejo Ambiental Físico	Componente Ambiental - Aire
	Componente Ambiental - Suelo

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C. (2022).*

#### 8.1.4.1. Programa de Manejo Ambiental Físico

En la presente sección se establecen las medidas que permitirán prevenir, minimizar y/o evitar los posibles efectos en el entorno, que podrían acontecer por el desarrollo de las actividades del Proyecto, para las etapas de operación, mantenimiento (preventivo y correctivo) y abandono del proyecto.

##### a) Componente Ambiental – Aire

#### 1. Objetivo

Establecer los lineamientos para la prevención y/o minimización de la generación de material particulado, niveles de ruido y gases de combustión durante la operación, mantenimiento y abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani

#### 2. Metas

- La no afectación a los pobladores beneficiados y/o pobladores cercanos al Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani

#### 3. Etapas del Proyecto

- Etapa de Mantenimiento
- Etapa de Abandono

#### 4. Impactos a Controlar

- Incremento de gases combustión
- Incremento en la emisión de material particulado
- Alteración de la calidad del Ruido

## **5. Tipos de Medidas**

Dentro de las medidas que se aplicarán se encuentran las de tipo de prevención, mitigación y control.

## **6. Medidas y Acciones a Implementar**

A continuación, se describen las medidas a implementar a fin de prevenir, minimizar y controlar la generación de material particulado, niveles de ruido y gases de combustión.

### **6.1. Etapa de Operación y Mantenimiento**

#### **6.1.1. Material Particulado**

- Se realizará el humedecimiento ligero de las áreas de trabajo donde se observe incremento de polvo o según sea requerido de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, la producción de material particulado (polvo). El humedecimiento de las áreas de trabajo de realizará de manera manual.
- Las unidades vehiculares que circulen para el transporte de personal, no deberán sobrepasar la velocidad máxima permitida de la zona a fin de evitar la generación de polvo.
- Se usarán las vías existentes y accesos existentes del distrito de Puyca y Cayarani
- Suministrar al personal expuesto, los correspondientes elementos de protección personal contra la exposición al material particulado (principalmente mascarillas y lentes de seguridad).

#### **6.1.2. Gases de Combustión**

- Los vehículos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación, que garantice su buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos deberán contar con los Certificados de Inspección Técnica Vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N.º 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de

Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N.º 020-2008-MTC).

- Como medida de minimización se realizará el mantenimiento de los vehículos a fin de garantizar la reducción de emisión de gases. En relación con la frecuencia de mantenimiento de vehículos, se realizará conforme al kilometraje recorrido, tal como lo recomiendan los fabricantes o cada 06 meses en caso no llegue al kilometraje recomendado por el fabricante.

### **6.1.3. Ruido Ambiental**

- Como medida de prevención se realizará el mantenimiento de los vehículos a fin de garantizar su buen estado y reducir los niveles de ruido a generar. En relación con la frecuencia de mantenimiento de vehículos y maquinarias, se realizará conforme al kilometraje recorrido, tal como lo recomiendan los fabricantes de estos. O cada 06 meses en caso no llegue al kilometraje recomendado por el fabricante.
- Como medida de control, el uso de bocinas, sirenas de retroceso u otro tipo de fuentes de ruido, serán activadas sólo en caso de emergencias o para prevenir accidentes cuando el equipo o vehículo se encuentre en marcha; caso contrario el uso de los mismos será restringido.
- Los vehículos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación, que garantice su buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos deberán contar con los Certificados de Inspección Técnica Vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N.º 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N.º 020-2008-MTC).

## **6.2. Etapa de Abandono**

### **6.2.1. Material Particulado**

- Se realizará el humedecimiento ligero de las áreas de trabajo donde se observe incremento de polvo o según sea requerido de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, la producción de material particulado (polvo). El humedecimiento de las áreas de trabajo de realizará de manera manual.

- Todo vehículo que tenga carga de materiales en la tolva y que pueda generar la emisión y dispersión de partículas a partir del material que transporta, se mantendrá cubierto con lona u otro material, a fin de evitar la pérdida y dispersión del material que lleva.
- Las unidades vehiculares que circulen para transportar personal, equipos y materiales, no deberán sobrepasar la velocidad máxima permitida de la zona a fin de evitar la generación de polvo.
- Se usarán las vías existentes y accesos existentes del distrito de Puyca y Cayarani.
- Suministrar al personal expuesto, los correspondientes elementos de protección personal contra la exposición al material particulado (principalmente mascarillas y lentes de seguridad).

#### **6.2.2. Gases de Combustión**

- Los vehículos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación, que garantice su buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos deberán contar con los Certificados de Inspección Técnica Vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N.º 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N.º 020-2008-MTC).
- Se deberá proveer un mantenimiento permanente de los vehículos que se utilizarán, a fin de garantizar la reducción de emisión de gases.

#### **6.2.3. Ruido Ambiental**

- En la etapa de abandono los trabajos se realizarán exclusivamente en horario diurno.
- Los vehículos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación, que garantice su buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos deberán contar con los Certificados de Inspección Técnica Vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N.º 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de

Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N.º 020-2008-MTC).

- Como medida de control, el uso de bocinas, sirenas de retroceso u otro tipo de fuentes de ruido, serán activadas sólo en caso de emergencias o para prevenir accidentes cuando el equipo o vehículo se encuentre en marcha; caso contrario el uso de los mismos será restringido.

## **7. Personal Requerido**

- 01 personal de Mantenimiento de los Sistemas Fotovoltaicos del distrito de Puyca y Cayarani
- 01 personal de Supervisión de Proyecto.

## **8. Responsables**

- Área de Seguridad Integral y Medio Ambiente de Electro Sur Este S.A.A.

## **9. Indicadores de Seguimiento**

- Registro de mantenimiento de vehículos
- Registro de humedecimiento en las áreas de trabajo.
- Registro fotográfico.
- Registro de riego durante los trabajos de abandono, el cual será verificado por el supervisor de operaciones de manera diaria.

## **10. Cronograma y Presupuesto**

Se presenta en la sección 8.7 Cronograma y Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA).

### **b) Componente Ambiental – Suelo**

#### **1. Objetivo**

Establecer los lineamientos para la prevención y/o minimización de la generación de Residuos Sólidos durante la operación, mantenimiento y abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani.

#### **2. Metas**

- Mantener un adecuado manejo de los residuos sólidos a fin de no afectar la calidad de suelo de la zona del Proyecto.

- La no afectación por residuos sólidos a los pobladores beneficiados y/o pobladores cercanos al Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani.

### **3. Etapas del Proyecto**

- Etapa de Mantenimiento
- Etapa de Abandono

### **4. Impactos a Controlar**

- Alteración de la Calidad de Suelo por Residuos Sólidos

### **5. Tipos de Medidas**

Dentro de las medidas que se aplicarán se encuentran las de tipo de prevención, mitigación y control.

### **6. Medidas y Acciones a Implementar**

Los lineamientos para el manejo de residuos sólidos durante el desarrollo del Proyecto son:

- Identificación y clasificación de los diferentes tipos de residuos generados en el Proyecto.
- Minimización de la generación de residuos.
- Generación de registros y documentación referente al proceso de manejo de los residuos.
- Cumplir con lo dispuesto en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, y demás normativa vigente.

Los procedimientos establecidos para la segregación, almacenamiento, transporte y disposición de residuos son de cumplimiento obligatorio para todo el personal, incluido los contratistas involucrados en los trabajos de operación, mantenimiento y abandono del Proyecto. Asimismo, Electro Sur Este S.A.A. asume la responsabilidad del manejo y disposición adecuada de todos los residuos generados por las actividades desarrolladas.

Durante la etapa de mantenimiento se producirán residuos peligrosos y no peligrosos en el Sistema Fotovoltaico Domiciliario del del proyecto, las cuales serán transportados al Almacén Central de Electro Sur Este S.A.A Sede Tamburco, la cual

es el almacén más cercano a la zona del Proyecto, y que está ubicado en el distrito de Tamburco, en la Región Apurímac.

### **6.1. Minimización o Reducción del Residuo**

La minimización consiste en disminuir, al mínimo posible, el volumen de los residuos generados, permitiendo disminuir posibles impactos ambientales, así como el costo para su disposición final.

Para la identificación y clasificación de los residuos se tiene en consideración:

- La reducción del residuo como prioridad
- Eficiencia en el uso de recursos
- Residuos vistos como recursos y no como amenaza.

Durante el desarrollo del Proyecto, es necesario identificar los residuos que se generan y analizar las alternativas de recuperación (comercialización y/o tratamiento) y disposición final.

Es importante destacar que el inventario de los tipos y cantidades de residuos debe actualizarse periódicamente y definir con antelación la recuperación y disposición final de los mismos.

Asimismo, se considera las acciones dirigidas a la reducción y clasificación de los residuos en el lugar de origen, de manera que permitan reducir los residuos, tanto en cantidades como en peligrosidad y que como consecuencia se obtenga un resultado favorable para el ambiente.

El principal criterio aplicado para lograr este objetivo es la reducción en la misma fuente de generación del residuo, mediante la optimización de las actividades del Proyecto, de tal manera que permita una reducción del consumo de materias primas. La participación del personal en este aspecto es vital, por lo cual es importante que se encuentre sensibilizado y actúe de manera consciente y proactiva.

### **6.2. Segregación de Residuos**

La segregación de los residuos sólidos adoptará los mismos lineamientos, sea para la etapa operativa, mantenimiento o abandono, siendo realizada de forma que se separe aquellos residuos peligrosos de los no peligrosos, empleando contenedores de colores tal como lo establece la Norma Técnica Peruana 900.058:2019. Los

contenedores se encontrarán dispuestos e instalados en el Almacén Central, conforme indica las leyes vigentes.

La segregación para la etapa de Mantenimiento será realizada por el personal de Electro Sur Este S.A.A. y/o por el personal contratista encargado de realizar el mantenimiento del SFD.

Para la etapa de abandono los residuos serán en su mayor parte formado por residuos generados del desmantelamiento de componentes y demolición de cimientos, los cuales también serán segregados de los residuos no peligrosos y no peligrosos.

### **6.3. Clasificación General de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos se clasifican de acuerdo a las siguientes categorías:

- *Residuos No Peligrosos:*
  - ❖ Residuos que no están definidos como peligrosos de acuerdo a la Resolución Legislativa N° 26134, Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales o sustancias, que estén establecidas en el Anexo I del Convenio de Basilea. Cabe resaltar que el proyecto generará residuos como; paños de limpieza, esponjas, botellas y los componentes propios del SFD.
  
- *Residuos Peligrosos:*

Residuos sólidos peligrosos aquéllos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Es importante mencionar que el proyecto generará únicamente como residuo peligro las baterías usadas de plomo - cristal.

Las definiciones anteriormente mencionadas se encuentran establecidas en la Ley 27314 y su Reglamento DS N° 057-2004-PCM.

Cabe mencionar, que el módulo fotovoltaico no está clasificado como un residuo peligroso, por lo que será transferido al Almacén Central y podrá ser tratado como un residuo sólido general, aprovechando su comercialización y/o reciclaje.

En el caso de la batería, sí se tiene una clasificación de residuo sólido peligroso, por lo que prevé el traslado al Almacén Central, para posteriormente darle su adecuada

disposición final. La cual para los Residuos Sólidos Peligrosos será realizado por una EO-RS.

#### **6.4. Almacenamiento**

Se indica que los residuos sólidos generados de las actividades del SFD del distrito de Puyca y Cayarani serán transportados y almacenados en el Almacén Central de Electro Sur Este S.A.A. ubicado en el distrito de Tamburco, Apurímac.

Para luego, disponer los residuos sólidos peligrosos a través de una EO-RS autorizada.

#### **6.5. Transporte**

##### **6.5.1. Transporte Interno**

Los vehículos que trasladan al personal encargado de realizar el mantenimiento al SFD del distrito de Puyca y Cayarani transportarán los residuos generados hasta el almacén central, manteniendo el orden y limpieza las áreas de servicio.

##### **6.5.2. Transporte Externo**

El transporte de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (que no puedan ser reutilizados), fuera de las instalaciones del almacén central, se realizará a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) registrada ante la autoridad competente, ya sea para su comercialización, o su disposición final a un relleno sanitario o un relleno de seguridad (con especial atención para los residuos peligrosos).

#### **6.6. Disposición Final**

Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán transportados para su disposición final a un relleno sanitario autorizado. En todos los casos se cumplirá estrictamente lo que establece el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Los residuos industriales no peligrosos, tales como plásticos, metales, maderas, fierros (que no contenga sustancias tóxicas), después de ser segregados y recolectados en envases rotulados, serán reutilizados o reciclados; excepcionalmente podrían ser comercializados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada, respetando los procedimientos establecidos en la legislación vigente.

Los residuos sólidos peligrosos serán transportados para su disposición final por una EO-RS debidamente registrada por la autoridad competente siendo el residuo dispuesto en un relleno de seguridad, cumpliendo con lo establecido en el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

En este sentido, la disposición considerada para el presente Proyecto son las siguientes:

- **Rellenos Sanitarios**

Los residuos no peligrosos cuyo potencial de recuperación o reciclaje fuera nulo, serán dispuestos en rellenos sanitarios ubicados cerca del Almacén Central, de no haberlo se dispondrá en el más cercano, que cuente con la autorización de la DIGESA.

- **Rellenos de Seguridad**

Los residuos clasificados como peligrosos de acuerdo a los criterios establecidos en el reglamento de la Ley de Residuos Sólidos (las baterías), serán confinados en rellenos de seguridad autorizados para tal fin por la DIGESA. Estos rellenos de seguridad son administrados por empresas privadas, las cuales emiten una constancia de la disposición realizada.

- **Manejo de Registros**

De acuerdo a lo establecido en la Ley General de Residuos sólidos, Artículo 37° sobre Declaración, Plan de Manejo y Manifiesto de Residuos Los generadores de residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal, remitirán en formato digital, a la autoridad a cargo de la fiscalización correspondiente a su Sector.

Asimismo, el operador del proyecto, mantendrá una base de datos actualizada de los residuos que son generados, trasladados a los lugares de almacenamiento temporal, transportados fuera de las instalaciones, y finalmente dispuestos.

## **7. Personal Requerido**

- 01 personal de Mantenimiento de los Sistemas Fotovoltaicos del distrito de Puyca y Cayarani
- 01 personal de Supervisión de Proyecto.

## **8. Responsables**

- Área de Seguridad Integral y Medio Ambiente de Electro Sur Este S.A.A.

## 9. Indicadores de Seguimiento

- Registro de control de la segregación de residuos sólidos no peligrosos y/o peligrosos de la operación del Proyecto; el mismo que deberá ser verificado por el supervisor de operaciones de semestral.
- Registro de mantenimiento preventivo o correctivo, en donde se indique el tipo y cantidad de los residuos generados en cada actividad; el mismo que deberá ser verificado por el supervisor de operaciones por un periodo de 1 vez cada 6 meses.

## 10. Cronograma y Presupuesto

Se presenta en la sección 8.7 Cronograma y Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA).

### 8.2 Plan de Vigilancia Ambiental

El Plan de Vigilancia Ambiental está diseñado con la finalidad de verificar la implementación adecuada de las acciones y medidas propuestas para prevenir, mitigar y controlar los impactos en el área del Proyecto.

Debido las características del Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani y de la evaluación de los impactos realizada, los cuales son irrelevantes o leves, se considera que no será necesario realizar monitoreos físicos, ambientales ni biológicos en el Área de Influencia del Proyecto.

En ese sentido, el Plan de Vigilancia Ambiental solo estará enfocado en la implementación de las medidas de prevención, mitigación y/o control que se han propuesto en la sección anterior.

### 8.3 Plan de Compensación

De acuerdo con los Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) R. M. N.º 398-2014-MINAM, la compensación ambiental se define como las medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de proyectos, siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces.

De esta manera, con los resultados de la evaluación de impactos ambientales presentados dentro del Capítulo 7 (Caracterización del Impacto Ambiental Existente),

se registraron principalmente impactos positivos, esto debido a la naturaleza y características del Proyecto, que causa un aumento y mejora del modo y calidad de vida de los propietarios de los predios beneficiados, y de forma indirecta de todo el distrito de Puyca y Cayarani.

Por otro lado, solo se registraron impactos negativos irrelevantes en relación con los componentes ambientales, que, por lo tanto, no provocan una afectación directa o indirecta al ecosistema del emplazamiento del Proyecto, razón por la cual no se requiere de un Plan de Compensación. Sin embargo, los impactos negativos identificados son prevenidos, controlados y minimizados a través de las medidas expuestas en el ítem 8.1 (Plan de Manejo Ambiental).

#### **8.4 Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)**

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es el instrumento de gestión social que contiene los Programas de intervención social destinados a regular la intervención de Electro Sur Este S.A.A. con sus Grupos de Interés, incluyendo los presupuestos y cronogramas de ejecución, maximizando los impactos positivos y mitigando aquellos impactos negativos del Proyecto, dentro del Plan Ambiental Detallado (PAD) del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa.

##### **8.4.1 Objetivo General**

Identificar los Grupos de Interés y los Programas a ejecutar con sus respectivos procedimientos, en cumplimiento de la legislación nacional vigente, y conforme a los principios de responsabilidad social de Electro Sur Este S.A.A. En ese sentido, es conveniente precisar que las actividades se realizan fuera del área urbana y principalmente los impactos son positivos. Por ende, el presente PRC, se enfoca principalmente en los Programas que contribuirán a mantener relaciones constructivas entre los Grupos de Interés de las actividades del Proyecto y la empresa.

##### **8.4.2 Grupos de Interés**

Los Grupos de Interés se han definido de acuerdo con su ubicación política en el área de estudio; y son a quienes están destinados principalmente los Programas informativos y de comunicación. En este sentido, se cuenta con los alcaldes distrital, los cuales son actores con representatividad político-administrativa, ubicados en cada capital distrital.

**Cuadro N°103: Grupo de Interés del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa**

Grupo de Interés	Población	Representante	Cargo
Municipalidad Distrital de Puyca	2 807 habitantes	Denis Javier Quispe Aymara	Alcalde Distrital
Municipalidad Distrital de Cayarani	3 159 habitantes	Rudicendo Wilbert Sulla Ccallo	Alcalde Distrital

Leyca Consulting S.A.C (2023)

### 8.4.3 Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)

El PRC está compuesto por seis (06) programas a implementarse dentro del Plan Ambiental Detallado del Proyecto. Los cuales se presentan a continuación:

#### 8.4.3.1 Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana

Dado que las actividades que se realizan en las etapas de operación, mantenimiento y posterior abandono son puntuales y son realizadas sobre el Proyecto, no se considera un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana. Sin embargo, Electro Sur Este S.A.A., mantiene una comunicación constante con sus usuarios a través de sus canales físicos y virtuales; los mismos que son descritos en el Programa de Comunicación e Información Ciudadana y funcionan como un modelo de vigilancia constante, ya que, ante cualquier no conformidad en términos ambientales, los usuarios pueden hacerlo saber y comunicárselo a la empresa.

#### 8.4.3.2 Programa de Comunicación e Información Ciudadana

##### 8.4.3.2.1 Objetivo

Generar espacios de comunicación entre Electro Sur Este S.A.A. y los principales grupos de interés del Área de Influencia, a través de la aplicación de mecanismos de comunicación que permitan brindar de manera transparente y oportuna información relevante de la actividad eléctrica en curso, así como recibir los aportes y sugerencias por parte de la ciudadanía.

##### 8.4.3.2.2 Alcance

El Programa de Comunicación e Información Ciudadana es transversal a cada uno de los Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) y está diseñado para la población en general y principalmente para la población del Área de Influencia del Proyecto.

### 8.4.3.2.3 Mecanismos de Comunicación

Con la finalidad de mantener una buena relación con los grupos de interés del Proyecto, Electro Sur Este S.A.A., y teniendo en cuenta el Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa se encuentra actualmente en operación, se dará soporte a las consultas de todo poblador que asista a la Oficina Comercial o consulte por la página web, como parte del servicio realizado por la empresa. Asimismo, Electro Sur Este S.A.A. mantendrá a disposición del público interesado en absolver alguna duda acerca del Proyecto, su página web y la información de acceso a la página web del MINEM, en donde se encontrará el PAD completo tras su evaluación.

Como se mencionó, para una mayor comunicación y coordinación se contará con una Oficina de Relaciones Comunitarias, la cual se presentan a continuación:

**Cuadro N°104: Oficina de Relaciones Comunitarias.**

Oficina de Relaciones Comunitarias	Dirección	Horario de Atención
Oficina Comercial	Av. Pichigua 1012 – Espinar – Cusco.	Lun-Vi: 08:00 - 13:00 y 14:00 -17:00 / Sáb 08:00 - 12:00.

Leyca Consulting S.A.C (2023)

### 8.4.3.3 Código de Conducta

#### 8.4.3.3.1 Objetivos

Disminuir y prevenir conflictos relacionados con la presencia de personal foráneo en la zona, se desarrollan los principales lineamientos que orientan la conducta de los trabajadores y todo personal en general que trabaje en nombre de Electro Sur Este S.A.A. en la etapa de mantenimiento y posterior abandono del Proyecto, en cuanto a las buenas prácticas laborales y el establecimiento de relaciones constructivas y de respeto con la población del Área de Influencia.

#### 8.4.3.3.2 Alcance

El Código de Conducta está dirigido a todo el personal de Electro Sur Este S.A.A. del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa, tanto profesionales, técnicos y/o obreros, asimismo es transversal a cada uno de los Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).

#### 8.4.3.3.3 Procedimiento

Electro Sur Este S.A.A. cuenta con un Código de Conducta para sus trabajadores, el cual establece los lineamientos de comportamiento apropiados por parte del personal del Área de Influencia de la actividad de generación en curso, así como por las empresas contratistas en su interacción con el medio ambiente y las poblaciones del Área de Influencia, bajo el principio de respeto a la cultura, hábitos y costumbres locales. En tal sentido, todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas que realicen actividades en el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso, deben cumplir lo siguiente:

- Mantener relaciones honestas, respetuosas y profesionales con la población local y los grupos de interés del Área de Influencia de la actividad eléctrica en curso.
- Abstenerse de participar en actividades políticas en el AID del de la actividad eléctrica de generación en curso durante los turnos de trabajo.
- No cazar, pescar, recolectar, comprar o poseer plantas y animales silvestres en todo el ámbito del Área de Influencia del Proyecto.
- No recolectar, comprar o poseer piezas arqueológicas. Si un trabajador encuentra cualquier posible pieza o sitio arqueológico durante los trabajos realizados, deberá interrumpir el trabajo, notificar a un supervisor y esperar instrucciones sobre cómo manejar la situación.
- No poseer o consumir bebidas alcohólicas durante sus turnos de trabajo.
- No consumir drogas u otros estimulantes.
- No portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma dentro del Área de Influencia del Proyecto en curso.
- No arrojar residuos desde vehículos en tránsito.
- Los trabajadores deberán reportar inmediatamente todo incidente o accidente a su supervisor o superior inmediato.

Las quejas de la población local sobre el comportamiento inadecuado de los trabajadores serán registradas y atendidas por Electro Sur Este S.A.A., a través de su oficina de relaciones comunitarias. Una vez atendidas estas quejas, se informará a la población del área de influencia con el fin de mantener la confianza y credibilidad entre Electro Sur Este S.A.A. y las localidades.

#### **8.4.3.4 Programa de Compensaciones e Indemnizaciones**

##### **8.4.3.4.1 Objetivo**

Recibir y responder a cualquier reclamo de compensación o indemnización sobre las actividades del Proyecto, con la finalidad de evitar en la medida de lo posible cualquier conflicto social. Este programa establece un mecanismo para responder las demandas por compensación e indemnización de una manera rápida, comprensible, transparente y culturalmente apropiada. Es de fácil acceso, sin costo y eficiente para la población local involucrada en el Proyecto.

##### **8.4.3.4.2 Alcance**

El Programa de Comunicación e Información Ciudadana es transversal a cada uno de los Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) y está diseñado exclusivamente para la población del Área de Influencia del Proyecto, la cual haya podido ser afectada por las actividades del Proyecto.

##### **8.4.3.4.3 Subprogramas**

A continuación, se presenta los Subprogramas que se desprende del Programa de Compensaciones e Indemnizaciones.

###### **8.4.3.4.3.1 Subprograma de Compensaciones**

En el presente Plan Ambiental Detallado (PAD) no se aplica procedimientos de compensación, ya que el Proyecto ya ha sido instalado y actualmente se encuentra en operación, asimismo cabe mencionar que, los principales beneficiarios del Proyecto son los mismos habitantes de los predios. En este sentido, no corresponde alguna compensación, por la naturaleza del Proyecto.

###### **8.4.3.4.3.2 Subprograma de Indemnizaciones**

El Subprograma de Indemnización considera las posibles afectaciones no previstas a los activos tangibles de los propietarios y/o posesionarios del Área de Influencia de la actividad en curso. En ese sentido, debe mencionarse que el área en el que se ubica el Proyecto no se han realizado negociaciones con actores locales para el uso o compra del área en donde se desarrolla la operación, puesto que es beneficio de los habitantes del área de influencia. Asimismo, los impactos ambientales que se generan, son de baja significancia y principalmente positivos, por lo que no representan un riesgo de afectación de activos tangibles externos al Proyecto; sin embargo, se ha considerado incluir el procedimiento de indemnización a fin de garantizar el resarcimiento de los derechos de las poblaciones vecinas ante casos fortuitos.

### ❖ Procedimiento

En caso de que ocurriera un accidente o daño a la propiedad o salud de las personas en donde se haya comprobado la responsabilidad de Electro Sur Este S.A.A. o de alguna empresa contratista de Electro Sur Este S.A.A. durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono; Electro Sur Este S.A.A. reconocerá los daños ocasionados brindando una indemnización justa, resarciendo los daños ocasionados. Para ello implementará las siguientes acciones:

- Una vez que Electro Sur Este S.A.A. recibe una queja, que implique un daño o perjuicio, iniciará una investigación a fin de determinar la responsabilidad de la empresa y/o sus contratistas.
- En caso se confirme la responsabilidad de la empresa, Electro Sur Este S.A.A. comunicará a la persona y/o personas que emitieron la queja, una respuesta y una propuesta de indemnización dentro del plazo máximo de 30 días hábiles, a partir de la presentación de la queja.
- Los acuerdos a los que lleguen las partes interesadas respecto al valor y medios de indemnización serán registrados en un Acta de Acuerdos la cuál deberá ser firmada por las partes, así como, el Acta de Conformidad del cumplimiento de los acuerdos.
- Electro Sur Este S.A.A registrará la aplicación de los procedimientos de indemnización y se presentará en el Informe Anual del OEFA, de ser el caso.

#### **8.4.3.5 Programa de Empleo Local**

El Programa de Empleo Local pretende promover oportunidades económicas a los pobladores del Área de Influencia del Proyecto, a través de la generación de oportunidad de trabajo, el cual puede influenciar en la mejora de sus ingresos económicos.

##### **8.4.3.5.1 Objetivo**

Garantizar la prioridad de contratación de trabajadores de las localidades del Área de Influencia del Proyecto durante la etapa de abandono, ya en la actual etapa de operación, ya se tiene definido al personal que labora en el mantenimiento del Proyecto.

##### **8.4.3.5.2 Procedimiento**

- El Titular informará a las autoridades locales de los centros poblados del Área de Influencia del Proyecto o cercanos a este, sobre las condiciones y la demanda

de personal local para los puestos de trabajo disponibles durante la etapa de abandono, sin embargo, si en la etapa de operación sea requerido el cambio de personal, se priorizará a través de la empresa contratista la contratación de mano de obra local, según el perfil requerido para cada puesto.

- La contratación se enfocará principalmente en la contratación de mano de obra no calificada, sin embargo, de encontrarse personal calificado local, también se los considerará de forma prioritaria en los procesos de contratación.
- El Titular establecerá acuerdos con sus empresas contratistas para la contratación de mano de obra local en las actividades de abandono.
- En la etapa de abandono, se estima que se personal para realizar las labores de desmontaje, desmantelamiento y demolición, relacionadas con el uso de maquinaria.
- Asimismo, los requisitos generales para ser contratados como personal local son ser mayor de 18 años, tener documento de identidad, estar físicamente sano, tener la aptitud y actitud según el trabajo a desarrollar y acreditar los requisitos del perfil solicitado, mediante las acreditaciones solicitadas para el puesto.

#### **8.4.3.6 Programa de Aportes al Desarrollo Local**

Está orientado a minimizar los impactos ambientales negativos y a maximizar los positivos, colaborando con el desarrollo del entorno donde su ubica las actividades de operación eléctrica, y atendiendo a los aspectos socioeconómicos de educación, salud, medio ambiente, agricultura y seguridad, de acuerdo a las posibilidades de colaboración del Proyecto y en cumplimiento de su política de responsabilidad social de Electro Sur Este S.A.A

##### **8.4.3.6.1 Objetivo**

Contribuir al desarrollo local a través del desarrollo de actividades sociales integradas con los grupos de interés del Área de Influencia del Proyecto, dando prioridad a los centros poblados, buscando maximizar el desarrollo de capacidades en el ámbito técnico, profesional y cultural.

##### **8.4.3.6.2 Procedimientos**

- Coordinación con las juntas directivas de los grupos de interés y población en general, acerca de las iniciativas locales que podrían surgir durante el desarrollo del Proyecto, apoyando iniciativas sostenibles y respaldadas por los grupos de interés.

- Los ejes de acciones para el desarrollo estarán orientados en los aspectos de educación, salud, medio ambiente, agricultura y seguridad.
- A través de estas acciones se busca generar oportunidades de desarrollo conjunto en el Área de Influencia del Proyecto. Todo ello estableciendo buenas relaciones entre la población del Área de Influencia del proyecto y Electro Sur Este S.A.A.

#### **8.4.4 Presupuesto y Cronograma**

El presupuesto y cronograma del Plan de Relaciones Comunitarias y todos sus Programas se presenta en el ítem 8.7 “Cronograma y Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

#### **8.4.5 Mecanismos de Participación Ciudadana**

A fin de atender y solucionar los requerimientos de información por parte de la población durante la evaluación del Plan Ambiental Detallado, Electro Sur Este S.A.A presentará los siguientes mecanismos de participación ciudadana alternativos, de manera que la población tenga acceso al presente IGA complementario y pueda participar de la evaluación de este.

##### **8.4.5.1 Publicación en la página web de Electro Sur Este S.A.A.**

Electro Sur Este S.A.A. publicará en su portal web información relacionada al PAD y los datos de correo para recepción de consultas. La publicación contendrá la siguiente información:

- Nombre del Proyecto y nombre del Titular.
- Resumen y ubicación del Proyecto.
- Dirección de la página web donde podrán tener acceso al documento completo del PAD (página web del Ministerio de Energía y Minas).
- Correo electrónico donde se deberán remitir los aportes, comentarios u observaciones.

##### **8.4.5.2 Publicación en las redes sociales de Electro Sur Este S.A.A.**

Electro Sur Este S.A.A. publicará en sus principales redes sociales información relacionada al PAD y los datos de correo para recepción de consultas. La publicación contendrá la siguiente información:

- Nombre del Proyecto y nombre del Titular.
- Resumen y ubicación del Proyecto.

- Dirección de la página web donde podrán tener acceso al documento completo del PAD (página web del Ministerio de Energía y Minas).
- Correo electrónico donde se deberán remitir los aportes, comentarios u observaciones.

#### **8.4.5.3 Envío virtual del documento complemento del PAD a las autoridades competentes del área de influencia**

Electro Sur Este S.A.A. hará entrega de todo el expediente en digital o físico (en caso de no contar con una mesa de partes virtual) a las autoridades competentes del área de influencia: esto incluye a las municipalidades distritales de Puyca y Cayarani, que es el distrito donde se emplaza el proyecto, asimismo se solicitará un cargo de entrega (en virtual o físico según sea el caso) a la autoridad para evidenciar el cumplimiento de este mecanismo.

### **8.5 Plan de Contingencias**

Las contingencias se refieren a la probable ocurrencia de eventos adversos sobre el ambiente por situaciones no previstas, sean de origen natural o antrópico, que tengan relación directa con el potencial de riesgos y vulnerabilidad del Área del Proyecto, la seguridad integral o la salud del personal y de terceras personas o que puedan afectar la calidad ambiental del Área del Proyecto.

El país, debido a sus características demográficas, se encuentra amenazado permanentemente no solo por fenómenos naturales, sino también por acciones del hombre, que pueden desencadenar en desastres debido a su alta vulnerabilidad poniendo en riesgo la salud y vida de las personas.

Es por eso, la importancia y necesidad de Electro Sur Este S.A.A. de contar con un Plan de Contingencias, el cual es un documento interno basado en procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento y/o accidente en particular, para el cual se tiene escenarios definidos de acuerdo con las actividades desarrolladas en el Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa.

En ese sentido, los desastres ya sean naturales o producidas por el hombre son emergencias que se suscitan con frecuencia en nuestro medio y amerita que Electro Sur Este S.A.A., cuente con su Plan de Contingencias, a fin de contar con el instrumento normativo que permita ponerlo en operación, cuando sea requerido y con personal debidamente entrenado para resolver situaciones de desastres y

emergencias con eficacia y eficiencia, a nivel individual como en conjunto, en las distintas etapas del proyecto.

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”.
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, Capítulo VI “Actividades de transmisión y distribución”, Título IV “Riesgos y contingencias ambientales”, aprobado mediante D.S. N° 014-2019-EM.
- 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° 28806, “Ley General de Inspección del Trabajo”.
- Ley N° 30222, Modificatoria de artículos de la Ley N°29783 – “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- Decreto Supremo N° 006-2014-TR. - Modificatoria del Reglamento de La Ley N°29783, Decreto Supremo 005-2012-TR.
- Manual Básico para la Estimación del Riesgo (INDECI 2006).

### **8.5.1. Estudio de Riesgos**

El riesgo es la probabilidad que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, infraestructuras y al ambiente, depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de las consecuencias de la misma.

En la presente sección se identificarán las amenazas o siniestros de posibles ocurrencias, el tiempo de exposición, los posibles escenarios, la estimación de probabilidad de ocurrencia de las emergencias y las vulnerabilidades que permitan calificar la gravedad de los eventos generados en cada escenario. Esta valoración considerará riesgos endógenos como exógenos.

Los riesgos asociados al presente proyecto son identificados en base a las actividades del proyecto, estos se consideran en las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

#### **8.5.1.1. Metodología**

El estudio del riesgo se basó en la metodología propuesta en el “Manual Básico para la Estimación del Riesgo” del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2006), donde se establece que el Riesgo (R) se puede evaluar en función al Peligro (Amenaza) y la Vulnerabilidad (V), y que se expresa de la siguiente forma:

**Figura N°27: Fórmula para Estimar el Riesgo.**

$$\text{VULNERABILIDAD (V) X AMENAZA (A) = RIESGO (R)}$$

*Fuente: Manual Básico para la Estimación del Riesgo. INDECI .2006.  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

#### 8.5.1.1.1. Valoración de la Amenaza

La amenaza o peligro inminente, es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente.

Para su valoración se estableció como variables el grado de exposición (E) que es la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo; la severidad o consecuencia del evento (S) que se define como el daño; y a la probabilidad (P) de que ocurra el evento una vez presentado la situación de riesgo, por lo que finalmente el cálculo sería:

$$\text{EXPOSICIÓN (E) X SEVERIDAD (S) X PROBABILIDAD (P) = AMENAZA (A)}$$

*Fuente: Manual Básico para la Estimación del Riesgo. INDECI .2006.  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

#### **Cuadro N°105: Criterios de Valoración de las Amenazas**

##### **Ilustración: Formula para la Valoración de la Amenaza**

Símbol o	Criterio de cuantificación	Valor		
		3	2	1
E	Exposición	Frecuentemente, evento o situación de riesgo se presenta de una vez al día a una vez a la semana.	Irregularmente, evento o situación de riesgo se presenta de una vez al mes a una vez al año.	Raramente, el evento o situación de riesgo se presenta cada bastantes años.
S	Severidad del impacto (Consecuencia)	Daños graves o Irreversibles al ambiente o personal. El impacto es percibido por la comunidad como algo grave.	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente o al personal. El impacto es percibido como grave por partes	El impacto es instantáneo y pasajero, se tiene un control completo. El impacto no es percibido por la

			interesadas.	comunidad ni en el área de trabajo.
P	Probabilidad	El impacto ocurrirá siempre; no existen medidas de control (es muy probable que ocurra el impacto).	El impacto ocurre ocasionalmente.	Impacto improbable; nunca ha sucedido.

**Fuente:** Manual Básico para la Estimación del Riesgo. INDECI .2006.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

**Cuadro N°106: Estimación del Nivel de Amenaza.**

Rango del nivel de amenaza (ExSxP)	Nivel	Valor	Descripción o características
1 – 4	Bajo	1	Limitada posibilidad de ocurrir, se espera que ocurra un caso entre 2 y 4 años. Sucede de forma esporádica y los impactos son inmediatamente controlados.
5 – 9	Medio	2	Mediana posibilidad de ocurrencia, se espera que ocurra entre 1 y 3 eventos en 12 meses. Sucede algunas veces y los daños son reversibles para el componente ambiental e infraestructura.
10 – 18	Alto	3	Significativa posibilidad de ocurrencia, se espera que ocurran entre 3 y 6 eventos en 12 meses. Sucede de forma reiterada. Los daños son moderados para el componente ambiental e infraestructura, requiere de medidas inmediatas.
19 - 27	Muy Alto	4	Significativa posibilidad de ocurrencia, se espera que ocurran entre 3 y 6 eventos en 12 meses. Los daños son graves e irreversibles para el componente ambiental e infraestructura, requiere de medidas inmediatas.

**Fuente:** Manual Básico para la Estimación del Riesgo. INDECI .2006.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

#### 8.5.1.1.2. Valoración de la Vulnerabilidad

La vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, entre otros), pueda sufrir daños ambientales, humanos y materiales.

Entre los factores o variables que determinan el grado de vulnerabilidad, se tiene la vulnerabilidad ambiental, vulnerabilidad física, vulnerabilidad económica, vulnerabilidad social y vulnerabilidad tecnológica.

Para fines de estimación del riesgo, la vulnerabilidad puede estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto; cuyas características y su valor correspondiente se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°107: Valoración de la Vulnerabilidad.**

Nivel	Valor	Descripción o características
VB (Vulnerabilidad Baja)	1	Instalaciones asentadas en terrenos seguros, con material noble sismo resistente, en buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso medio y alto, con estudios y cultura de prevención, con cobertura de los servicios básicos, con buen nivel de organización, participación total y articulación entre las instituciones y organizaciones existentes.
VM (Vulnerabilidad Media)	2	Instalaciones asentadas en suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. Con material noble, en regular y buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de los servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencia. Población organizada, con participación de la mayoría, medianamente relacionados e integración parcial entre las instituciones y organizaciones existentes.
VA (Vulnerabilidad Alta)	3	Instalaciones asentadas en zonas donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas, con material precario, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha. Población con escasos recursos económicos, sin conocimientos y cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencia; así como con una escasa organización, mínima participación, débil relación y una baja integración entre las instituciones y organizaciones existentes.
VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)	4	Instalaciones asentadas en zonas de suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones, de materiales precarios en mal estado de construcción, con proceso acelerados de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos y accesibilidad limitada para atención de emergencias; así como una nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.

**Fuente:** Manual Básico para la Estimación del Riesgo. INDECI .2006.

**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022).

### 8.5.1.1.3. Evaluación de los Riesgos

Para el cálculo, el riesgo se define como la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad ( $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$ ). La amenaza está en función del grado de exposición (E), severidad (S) y la probabilidad de que ocurra el evento (P); y para el grado de vulnerabilidad se toma en cuenta el contexto ambiental, físico, económico, social y tecnológico.

En el siguiente cuadro se presenta la escala para la valoración del riesgo:

**Cuadro N°108: Valoración del Riesgo.**

Rango	Nivel	Significancia
1 – 4	Bajo	No significativo
5 – 12	Medio	Significativo
13 – 16	Alto	Muy significativo

*Fuente: Manual Básico para la Estimación del Riesgo. INDECI .2006.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

### 8.5.1.2. Identificación de Riesgos Potenciales en el SFD del distrito de Puyca y Cayarani

En esta sección se presenta el análisis de riesgos para el SFD del distrito de Puyca y Cayarani en su etapa de mantenimiento y abandono. Debido a que el Proyecto es autónomo y no necesita de personal para operar, no se considera la etapa de operación. Asimismo, estos riesgos no son considerados como impactos debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación.

Se identificaron los principales agentes que pueden ocasionar escenarios de riesgo o accidentes en el SFD del distrito de Puyca y Cayarani, los mismos que son de origen natural y antrópico. En función al agente causante puede ser de tipo externo o exógeno, y de tipo endógeno o interno. Los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°109: Peligros Identificados.**

Origen	Tipo	Peligros identificados
<b>Natural</b>	<i>Exógeno</i>	Movimientos Sísmicos
		Vientos fuertes
		Heladas
		Granizo
<b>Antrópico</b>	<i>Endógeno</i>	Explosiones
		Incendios
		Accidentes de trabajo

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

### 8.5.1.3. Evaluación de los Riesgos Potenciales Identificados en el SFD del distrito de Puyca y Cayarani

En razón a los escenarios identificados, se presenta la siguiente evaluación de riesgos realizado para las actividades de mantenimiento y abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario del distrito de Puyca y Cayarani

**Cuadro N°110: Evaluación de Riesgos Identificados.**

Riesgos Identificados	Amenaza					Vulnerabilidad (V)	Valor de Riesgo (V.A. x V)	Nivel de Riesgo	Significancia
	Grado de Exposición (E)	Severidad (S)	Probabilidad (P)	Rango del nivel de Amenaza (ExSxP)	Valor de Amenaza (V.A.)				
<i>Movimientos Sísmicos</i>	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
<i>Vientos fuertes</i>	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
<i>Heladas</i>	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
<i>Granizo</i>	1	2	1	2	1	2	2	Bajo	No significativo
<i>Explosiones</i>	1	3	1	3	1	2	2	Bajo	No significativo
<i>Incendios</i>	2	2	1	4	1	2	2	Bajo	No significativo
<i>Accidentes de trabajo</i>	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

Del cuadro se puede evidenciar que la valoración de los riesgos identificados del Sistema Fotovoltaico Domiciliario, para la actividad de mantenimiento y abandono, tienen un nivel bajo y por tanto no son significativos; sin embargo, se establecen medidas para su control en el presente Plan de Contingencias.

### 8.5.2. Diseño del Plan de Contingencia

En base a la información obtenida del análisis de riesgos, se estructura el presente Plan de Contingencias, el cual contempla los siguientes planes:

- Plan Estratégico
- Plan Operativo
- Plan Informativo.

### **8.5.2.1. Plan Estratégico**

#### **8.5.2.1.1. Objetivos**

- Establecer un procedimiento formal y escrito que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, de tal manera que cause el menor impacto a la salud, al ambiente o las instalaciones.
- Poner en conocimiento del personal propio, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y servicios que laboran en el SFD, los lineamientos básicos del presente Plan; para la ejecución y aplicación de las funciones específicas en situaciones de emergencia a fin de evitar, disminuir y/o minimizar los impactos a la salud, al ambiente o las instalaciones.
- Prevenir o controlar, emergencias operativas o posibles accidentes propios de las actividades, que puedan presentarse en el SFD del proyecto.
- Capacitar al personal propio, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y servicios mediante cursos, charlas y/o prácticas de entrenamiento.

#### **8.5.2.1.2. Alcance**

Los alcances del presente plan abarcan todas las actividades que se desarrollan en el SFD del distrito de Puyca y Cayarani por parte de Electro Sur Este S.A.A. o por encargo a empresas terceras, y debe ser cumplido por todo el personal que mantenga vínculo laboral directo o indirecto con Electro Sur Este S.A.A., estableciendo la organización y responsabilidades correspondientes.

#### **8.5.2.1.3. Cobertura Geográfica e Infraestructura**

La cobertura geográfica del SFD es el área de influencia directa e indirecta del proyecto, donde se desarrolla el proyecto, y que se son descritas en el Capítulo 4. Área de Influencia del Proyecto

Asimismo, los componentes del proyecto son descritas detalladamente en el Capítulo 3. Descripción del Proyecto del presente Plan Ambiental Detallado.

De la misma manera, las características físicas de la zona se pueden observar en el Capítulo 6. Línea Base Ambiental del Área de Influencia del Proyecto

#### **8.5.2.1.4. Análisis de Riesgos Identificados**

Los riesgos asociados al presente Plan Ambiental Detallado son identificados en base al desarrollo de las actividades que se realizan en el SFD. A continuación, se presenta el resumen de la evaluación de riesgos realizado para las actividades de mantenimiento y abandono en dicho SFD.

**Cuadro N°111: Resumen de la Evaluación de Riesgos Identificados.**

Riesgos Identificados	Valor de Amenaza (V.A.)	Vulnerabilidad (V)	Valor de Riesgo (V.A. x V)	Nivel de Riesgo	Significancia
Movimientos Sísmicos	2	2	4	Bajo	No significativo
Vientos fuertes	2	2	4	Bajo	No significativo
Heladas	2	2	4	Bajo	No significativo
Granizo	1	2	2	Bajo	No significativo
Explosiones	1	2	2	Bajo	No significativo
Incendios	1	2	2	Bajo	No significativo
Accidentes de trabajo	2	2	4	Bajo	No significativo

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

#### 8.5.2.1.5. Estructura Organizacional

En esta sección, se presenta el sistema para hacer frente a eventos de riesgo o casos de accidentes de Electro Sur Este S.A.A. El cual cuenta con un equipo de respuesta que ha sido señalado de manera funcional, de forma que permita coordinar la movilización de los recursos humanos, logísticos y tecnológicos necesarios para hacer frente a la emergencia. Cabe señalar que cada uno de los roles indicados en el Sistema Organizacional para hacer frente a emergencias, cuenta con un titular o responsable y un alterno a fin de evitar dejar vacante alguno de los eslabones de la cadena del Plan de Contingencia.

El Comité está organizado por:

**A. Presidente de la Instalación de Defensa Civil**

**B. Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias**

**C. Comando de Emergencia**

- a. Brigada de Rescate y Rutas de Escape
- b. Brigada contra Incendios
- c. Brigada de Primeros Auxilios
- d. Brigada de Comunicaciones

**D. Comando Técnico - Operativo**

- a. Brigada de Redes de Alta y Media Tensión

- b. Brigada de Sub Estaciones AT/MT/BT
- c. Brigada de Redes de Baja Tensión
- d. Brigada de Reposición Usuarios Finales

#### **8.5.2.1.6. Asignación de Responsabilidades**

Declarada la situación de emergencia, el Presidente de la Oficina de Defensa Civil y el Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias, dispondrán en forma inmediata la participación activa de los Jefes de los Comandos Técnico - Operativos y del Comando de Emergencia, cuyas funciones son destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños personales y materiales. A continuación, se presenta las funciones de cada puesto del Comité de Emergencias:

##### **A. Presidente de la Instalación de Defensa Civil**

- Convocará a reuniones de coordinación, planificación, capacitación y demás acciones inherentes.
- Dispondrá la programación y realización por lo menos una vez al año de simulacros de sismo o amago de incendio con el objeto de mantener preparados al personal, convocado internamente por la Empresa, y aquellos dispuestos por el Municipio, por el Gobierno Regional y/o Gobierno Nacional.
- Ante situaciones de emergencias, a nivel de Electro Sur Este S.A.A., dispondrá la presencia necesaria de las diferentes Brigadas, meritando la gravedad de los hechos.
- Frente a cualquier evento interno de emergencia, dispondrá en forma inmediata la participación activa del Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias, de los Comandos Técnicos Operativos y, el Comando de Emergencia para activar el Centro de Operaciones de Emergencia.
- Después de un evento (simulacro o real), solicitar el respectivo informe sobre las acciones cumplidas por los comandos y brigadas a efecto de evaluar el cumplimiento de las tareas asignadas a cada brigada y determinar las acciones correctivas del caso.
- Dispondrá de los recursos humanos y materiales a su alcance para administrarlos adecuadamente, ante una situación de emergencia.
- El Presidente de la Oficina de Defensa Civil, dará cuenta al OSINERGMIN, MINTRA y otras entidades que requieran de información sobre el evento, dentro de los plazos establecidos, para lo que, los involucrados en Comandos y Brigadas deberán alcanzar sus informes en el más breve plazo.

## **B. Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias**

- Es el responsable de la ejecución y cumplimiento operativo del Plan.
- Planificará en coordinación con la Oficina de Seguridad Integral y Medio Ambiente, los ensayos de simulacro de sismo o amago de incendio por lo menos una vez al año.
- Coordinará directamente con el Comando Técnico Operativo y Comando de Emergencia las acciones inherentes de acuerdo a la Emergencia.
- Informará al Presidente de la Oficina de Defensa Civil del desarrollo de los acontecimientos durante y después del evento.
- Verificará que se mantenga actualizado el Directorio telefónico de emergencias.

## **C. Comando de Emergencia**

- Dirigirá, ordenará y controlará las acciones de las diferentes brigadas, a través de charlas de capacitación y publicaciones, por los medios disponibles, donde hará conocer a los trabajadores en general y a los brigadistas, las rutas de evacuación, e identificar las zonas o áreas de seguridad.
- Implementará, colocará y mantendrá en buen estado la señalización de los inmuebles, lo mismo que los planos guía o mapa de riesgos en el que se incluirán extintores y botiquines.
- Contará con un censo actualizado y permanente del personal sin importar el régimen laboral al que pertenecen.
- En este comando están integradas las siguientes Brigadas:

### ***a. Jefe de Brigada de Rescate y Rutas de Escape***

Responsable durante la emergencia, de la integridad psicofísica de todas las personas que se encuentran dentro de las instalaciones de la Empresa, por lo que deberá cumplir con el procedimiento siguiente:

- Dará señal de evacuación de las instalaciones conforme las instrucciones del Presidente de la Oficina de Defensa Civil.
- Participará activamente en los ejercicios de desalojo, constituyéndose en guía y retaguardia en ejercicios de desalojo o evacuación y eventos reales, llevando a los grupos de personas hacia las zonas de seguridad externas y revisando que nadie se quede en su área de competencia.

- Llevará a los trabajadores, usuarios y público en general que se encuentren en las instalaciones de la Empresa por las rutas de evacuación determinadas previamente, hacia las zonas de seguridad externas.
- Conocerá perfectamente las rutas de escape y/o evacuación, así como las zonas de seguridad internas y externas.
- Realizará una verificación y/o conteo del personal en el punto de reunión e informará al Comando de Emergencia si faltara algún trabajador y/o visitante, para los fines convenientes.
- Dispondrá que dos miembros de la brigada recorran los diferentes ambientes de la Empresa para constatar si algún trabajador ha quedado atrapado en el interior de las mismas (herido, aplastado, etc.), y en cuyo caso solicitará a través del Jefe del Comando de Emergencia el apoyo de camilleros de la Brigada de Primeros Auxilios, para su evacuación hacia el tópico establecido por la emergencia (carpa o ambiente abierto).
- Coordinará con el Jefe de la Brigada de Primeros Auxilios el apoyo necesario para que, a los heridos se les brinde atención de primera mano y/o primeros auxilios como son: el triaje y estabilización; y en caso de ser necesario, de acuerdo a la gravedad del cuadro de lesiones, su evacuación a un centro asistencial.
- Coordinará el regreso del personal a las instalaciones en caso de simulacro o en caso de una situación diferente a lo normal, cuando ya no exista peligro.
- Coordinará las acciones de repliegue, cuando sea innecesario.
- Dará cuenta al Comando de Emergencia, en caso de existir algún deceso, para las pericias técnico-legales. Del mismo modo presentará un informe breve sobre las gestiones realizadas.

#### ***b. Jefe de Brigada contra Incendios***

Su función principal es apagar incendios. Todo miembro de esta brigada debe haber sido capacitado en el manejo de los equipos contra incendio y conocer, además, perfectamente la ubicación de los mismos.

La Brigada contra Incendios deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Al momento de la emergencia señalada por la voz de alarma, que da cuenta de un amago de incendio, los brigadistas deberán acudir inmediatamente al escenario de los hechos.

- En el lugar de los hechos se evaluará rápidamente el tipo de incendio, para utilizar el extintor requerido de acuerdo a la naturaleza del mismo, inmediatamente después se procede a apagar el incendio.
- Una vez controlado el incendio se evaluará si existe algún peligro latente, o algún elemento explosivo que pudiera ocasionar otro desastre. Se comunicarán con los Bomberos, si la evaluación así lo amerita.
- Como siguiente acción se retornará los extintores descargados al lugar de donde fueron removidos para su uso, colocándolos en el suelo para su recarga respectiva.
- El Jefe de Brigada de Lucha contra Incendios, deberá presentar un informe breve ante el Comando de Emergencia sobre las acciones realizadas.

### ***c. Jefe de Brigada de Primeros Auxilios***

- Contará con un listado del personal que presenten cuadro de enfermedades crónicas y tener los medicamentos específicos para tales casos.
- Tendrá conocimientos básicos y dominio sobre primeros auxilios.
- Reunirá a la Brigada de Primeros Auxilios y el personal médico en un punto predeterminado en caso de emergencia, para el establecimiento de zona de atención de primeros auxilios (en carpa y/o al aire libre) para atender la contingencia, dentro de las instalaciones de la Empresa.
- Utilizará todos los botiquines necesarios de las instalaciones y vehículos para atender inicialmente al personal cuyo estado así lo requiera.
- Proporcionará los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de la emergencia, que presenten lesiones de alto riesgo a fin de mantenerlos con vida y evitarles un daño mayor, en tanto se reciba la ayuda médica necesaria.
- Entregará al lesionado a los cuerpos de auxilio externo, (paramédicos-médicos-Cruz Roja) y colaborará en el lugar del desastre con dicho personal.
- Movilizará a los centros de asistencia médica de la Empresa, EsSalud, Hospitales, Clínicas y otros de la ciudad, para la atención médica y psicológica al personal accidentado, y facilitará esta relación al Jefe de la Brigada de Comunicaciones.
- Transportará y colocará al accidentado adecuadamente en camillas de emergencia.
- Realizará, una vez controlada la emergencia, el inventario de los equipos que requerirán mantenimiento y reposición de medicamentos utilizados. La

relación de pacientes atendidos; debiendo alcanzar dicho informe al Comando de Emergencia.

- Mantendrá actualizado, vigente y en buen estado de los botiquines y medicamentos.

#### **d. Brigada de Comunicaciones**

- Contará con un listado de números telefónicos de emergencia de la localidad, donde se presenta la contingencia. Estos números deberán de darse a conocer al personal de la Empresa.
- Hará las llamadas de emergencia, según la contingencia que se presente.
- Mantendrá y controlará los medios de comunicación dentro y fuera de las instalaciones de la Empresa.
- Suministrará redes alternas de comunicaciones que contemple medios convencionales como es el teléfono, la radio, TV., mensajes y otros.
- Controlará el uso indebido de teléfonos para evitar congestiones.
- Establecerá un buen sistema de alarma que permita comunicar a todos los trabajadores, usuarios y moradores de la zona los casos de emergencia.
- Procurará que alarmas y medios de comunicación se encuentren ubicados en lugares estratégicos, seguros y de fácil acceso. Debiendo además hacer sonar las alarmas al presentarse la emergencia.
- Procurará que la Central Telefónica, tenga la relación con letras y números visibles de los teléfonos de emergencia.
- Tendrá operativo el sistema auxiliar de comunicación inalámbrica celular o walkie talkie, si es que se cuenta con el último nombrado.
- En coordinación con la Brigada de Primeros Auxilios tomará nota de los accidentados que sean trasladados a Centros de Atención Médica, para su comunicación a los parientes respectivos.
- Recibirá información de cada brigada, de acuerdo al alto riesgo de la emergencia que se presente, para informar al Presidente de la Oficina de Defensa Civil, en una reunión de Trabajo.
- Permanecerá en el lugar donde ha instalado la Brigada de Comunicaciones hasta el último momento y/o de ser posible si cuenta con aparatos de comunicación portátiles, instalará en el punto de reunión del Centro de Operaciones de Emergencia.
- Realizará campañas de difusión para el personal, con el fin de que conozcan cuáles son las actividades del Comité de Defensa Civil de Electro Sur Este S.A.A., sus integrantes, funciones, actitudes y normas de conducta ante

emergencia, a efecto de ofrecer protección civil y crear una cultura de solidaridad dentro de la Empresa.

- Emitirá después de cada simulacro y/o siniestro real, el informe final de resultados para conocimiento de toda la empresa, para mantenerlos actualizados e informados en los avances de la institución en materia de Protección Civil.

#### **D. Comando Técnico Operativo**

El jefe de la División de Operaciones tendrá a su cargo el Comando Técnico Operativo. El personal técnico de la empresa, se deberá integrar al Comando Técnico Operativo, según la magnitud de la emergencia y a solicitud del Jefe de Operaciones para grandes emergencias, si el caso lo amerita se dotará de recursos materiales y económicos necesarios para contratación de personal técnico eventual adicional que se requiera para proceder al restablecimiento del suministro de energía, así como la adquisición de materiales e insumos necesarios, a este equipo de trabajo se integrarán el personal de los contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos, services.

Este comando informará permanentemente de todo lo actuado al Jefe de Operaciones para grandes emergencias. En este Comando están integradas las siguientes Brigadas:

##### ***a. Brigada de Redes de Alta y Media Tensión***

Realizará una verificación integral de las redes de alta y media tensión, desde las subestaciones de transformación de potencia, subestaciones de distribución, barras y líneas de alta y media tensión. Detectada la falla o recibido el comunicado sobre el colapso de una línea y/o la caída de torre, poste, etc.; cumplirá con el siguiente procedimiento:

1. Una vez en el lugar de la emergencia, se procederá a realizar los trabajos necesarios para restablecer el servicio, previa evaluación de materiales, equipos de comunicación, implementos, herramientas y equipos de protección personal a utilizar.
2. De ser requeridos repuestos o materiales, que no se hayan llevado para la emergencia el Jefe de Brigada establecerá comunicación directa con el Comando Técnico Operativo, dando un informe breve sobre lo necesario.

3. Superada las fallas, se procederá a comunicar al vecindario afectado para las previsiones del caso y dar cuenta al Comando técnico Operativo que se ha superado la falla.

4. Como procedimiento se realizará el informe final de la emergencia al Comando Técnico Operativo, para su respectivo análisis y valorización.

#### ***b. Brigada de Sub Estaciones AT/MT/BT***

Se encargará de verificar las sub estaciones de transformación de potencia y de distribución (tipo compacta, cabina y barbotante) cumpliendo el siguiente procedimiento:

1. Trasladarse inmediatamente al lugar donde se ha detectado la emergencia, para cuyo efecto dispondrán de lo mínimo necesario en cuanto a herramientas, implementos de seguridad y sobre todo de algunos materiales que podrían ser requeridos en la emergencia, utilizando el equipo de comunicación necesario.

2. Una vez presente en el lugar de los hechos, procederá a realizar los trabajos necesarios requeridos para superar la emergencia.

3. De ser requeridos repuestos o materiales, que no se hayan llevado para la emergencia el Jefe de Brigada establecerá comunicación directa con el Comando Técnico Operativo, dando un informe breve sobre lo necesario.

4. Como procedimiento último se realizará el informe final de la emergencia al Comando Técnico Operativo, para su respectivo análisis y valorización.

#### ***c. Brigada de Redes de Baja Tensión***

Se implementará con el objeto de realizar una verificación integral de las redes de alimentación en baja tensión y las redes de Alumbrado Público, considerando que en una emergencia las redes de baja tensión son las más afectadas por la presencia de corto circuitos, ruptura de cables, caída de postes, etc., se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Inmediatamente recibido el comunicado sobre el colapso de una línea y/o la caída de poste, etc. se deberán trasladar al lugar de los hechos con herramientas adecuadas, implementos de seguridad, material indispensable para realizar los procedimientos específicos de reparación de las fallas que pudieran detectarse, disponiendo del equipo de comunicación necesario.

2. Una vez en el lugar de la emergencia, se procederá a realizar los trabajos necesarios para restablecer el servicio, previa evaluación de los materiales a utilizar.
3. Superada las fallas, se procederá a comunicar al vecindario afectado para las previsiones del caso.
4. Como procedimiento se realizará el informe final de la emergencia al Comando Técnico Operativo, para su respectivo análisis y valorización.

**d. Brigada de Reposición Usuarios Finales**

Realizará una verificación integral de las acometidas domiciliarias de los módulos fotovoltaicos y las redes de baja tensión tanto aéreas como subterráneas; del mismo modo acudirá cuando sea requerido por algún usuario. Asimismo, el Jefe de la Brigada, así como sus miembros disponen de herramientas, implementos de seguridad, y algunos materiales para superar emergencias, como ruptura de acometidas, caída de cajatomas, quema de fusibles, etc. en el vehículo que les corresponde, para poder estar en capacidad de atender las fallas que pudieran haber sido motivadas por alguna emergencia. Se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Se atenderá los requerimientos de los usuarios, efectuando las reparaciones pertinentes.
2. Se hará firmar las respectivas papeletas en señal de que se ha atendido y superado la falla.
3. Como procedimiento se realizará el Informe Final de la emergencia al Comando Técnico Operativo, para su respectivo análisis y valorización.

En ese sentido, se presenta el diagrama y los responsables de las brigadas de defensa civil para la Sede Gerencial Regional de Apurímac de Electro Sur Este S.A.A. – División Andahuaylas, que es la que engloba al presente Proyecto por su cercanía.

**Cuadro N°112: Brigada de Defensa.**

Brigada	Miembro
Brigada de Rescate	Sr. Abel Mendoza
Brigada Primeros Auxilios	Ing. Aquilino Carrasco
Brigada Contra Incendios	Sr. Guillermo Ponce
Brigada de Comunicaciones	Ing. Sergio Taco

*Fuente: Electro Sur Este S.A.A.*

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*

### **8.5.2.2. Plan Operativo**

El plan operativo, establece los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a los riesgos identificados. Así mismo se definirá los mecanismos de notificación, organización, equipamiento, personal y funcionamiento del Plan de contingencia.

#### **8.5.2.2.1. Medidas de Contingencia ante Movimientos Sísmicos**

Los terremotos son movimientos fuertes de las Capas de la tierra. Cuando ocurren producen impacto emocional fuerte en personas y gran desorganización social, afectando la salud mental de trabajadores y produciendo grandes pérdidas materiales en edificios, viviendas e infraestructura en general.

Existen varias maneras de medir la intensidad del temblor, sismo o terremoto. Se utiliza mayormente la escala de Mercalli que va de 1 a 12 grados, dependiendo del nivel de destrucción del fenómeno. Por otro lado, por el concepto de “magnitud”, se toma la amplitud máxima de las ondas superficiales. Esta escala es conocida como “Escala de Magnitud Richter”.

#### **❖ Recomendaciones Generales**

- Conocer el plan de evacuación elaborado por el Comité de Defensa Civil, comentarlo con los compañeros de trabajo.
- Realizar exploración de perímetro justificado del área donde se encuentran.
- En almacenes se identificarán lugares de seguridad, así como la ruta de evacuación. Identificar estantes que podrían ceder fácilmente en un movimiento sísmico. Señalizar lugares peligrosos.

#### **❖ Durante el Movimiento Sísmico**

- Al producirse un sismo se debe permanecer en su puesto de trabajo y mantener la calma, solo si existe peligro de objetos cortantes (vidrios), u objetos golpeantes (archivadores, cajas, etc.), se deberá proteger en la zona de seguridad establecida en su ambiente.
- Es importante insistir que el peligro mayor lo constituye el hecho de salir corriendo en el momento de producirse el sismo.

- Terminado el movimiento sísmico los brigadistas de rescate impartirán las instrucciones en caso de evacuar.
- Al salir al exterior, el personal deberá dirigirse a la zona de seguridad externa, por la vía de evacuación que corresponda a su área.

#### ❖ **Después del Movimiento Sísmico**

- No tocar los cables de energía eléctrica caídos, ni instalaciones eléctricas que presenten desperfectos.
- Al salir al exterior, el personal deberá dirigirse a la zona de seguridad externa, por la vía de evacuación que corresponda a su área. Siga las instrucciones de la Brigada de Rescate.
- El reintegro de sus actividades se hará efectivo, solo cuando el Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias así lo indique.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

#### **8.5.2.2.2. Medidas de Contingencia ante Vientos fuertes**

Corrientes fuertes de aire envolvente o arremolinado, originados por depresiones tropicales (sistemas de baja presión atmosférica) o por perturbaciones atmosféricas (aires fríos). Fenómeno que integra en su dinámica nubes cúmulos nimbos, lluvias, etc. y al hacer impacto, causa innumerables daños.

#### ❖ **Recomendaciones Generales**

- Verificar objetos que puedan caer con facilidad a causa de los vientos fuertes.
- Identificar objetos que estén superpuestos.

#### ❖ **Durante Vientos Fuertes**

- Permanecer en el interior de su área de trabajo alejado de las ventanas.
- Comunique, si la situación empieza a agravarse con pérdidas materiales a su Jefe Inmediato y luego al Presidente de la Oficina de Defensa Civil para activar en forma inmediata la Brigada de Rescate.
- Permanezca en el lugar seguro hasta que la Brigada de Rescate informe que el fenómeno ha concluido

#### ❖ Después de Vientos Fuertes

- Esté pendiente de los comunicados oficiales civiles por los medios de comunicación.
- Si está capacitado, participe en la atención de heridos y damnificados colaborando con la Brigada de Rescate y Primeros Auxilios.
- El reintegro de sus actividades se hará efectivo, solo cuando el Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias o Jefe de Comando de Emergencia lo indique.

#### 8.5.2.2.3. Medidas de Contingencia ante Heladas

Estado del aire con temperaturas bajo cero y que se presentan normal y frecuentemente en lugares de la sierra con alturas generalmente por encima de los 3,000 metros sobre el nivel del mar, coincidente con la hora de la temperatura mínima del día, normalmente en la madrugada. En algunos lugares, dependiendo de la topografía del terreno, las heladas pueden registrarse a alturas menores de 3,000 metros. En otros lugares de la sierra, la selva y la vertiente occidental de los Andes, las temperaturas pueden bajar debajo de lo normal sin llegar a cero grados. En la Selva peruana estas bajas de temperaturas tienen el nombre particular de fríos de San Juan o friaje.

##### ➤ Heladas Estáticas

Particularmente en la sierra, durante la estación de invierno, se presentan cielos despejados por varios días. Durante la noche, la tierra pierde calor y con mayor intensidad durante las noches claras. Esta pérdida de calor por varias noches puede producir heladas y normalmente a niveles superiores de 3,000 metros sobre el nivel del mar.

##### ➤ Heladas Dinámicas

Nuestro territorio está expuesto, igual que una gran porción del continente sudamericano a la invasión esporádica de masas de aire polar, de origen Antártico. La invasión ocurre normalmente por la zona oriental de la Cordillera de los Andes precedido de una perturbación atmosférica que avanza de sur a norte, seguido de días claros con aire seco y temperaturas muy bajas, alcanzando en algunos casos excepcionales hasta la zona de Iquitos y el sur de Colombia y Venezuela. Esta invasión que conlleva heladas es más frecuente en la estación de invierno, pudiendo registrarse en otras estaciones del año, con perjuicios graves a la agricultura en el

verano. Estas invasiones de aire polar pueden predecirse con 2 o 3 días de anticipación.

#### ❖ **Recomendaciones Generales**

- Poner atención a la información meteorológica y de las autoridades (Defensa Civil, EsSalud, SENAMHI, etc.) que se transmite por los medios de comunicación.
- Procurar conseguir ropa gruesa, para cubrir todo el cuerpo (chamarra, abrigo, bufanda, guantes, calzado, etc.)
- Aconsejar a los trabajadores comer frutas y verduras amarillas ricas en vitaminas A y C.

#### ❖ **Durante Heladas**

- Si el área donde se encuentran pasa por un período de helada abríguese con ropa gruesa que le cubra todo el cuerpo.
- Usar calentadores u hornillas en caso de que el frío sea más intenso.
- Incluir en sus comidas: Grasas, dulces, y todo lo que da energía, a fin incrementar la capacidad de resistencia al frío.
- Cuando una persona ha sido afectada por los fríos intensos, se sugiere realizar cualesquiera de las siguientes acciones:
- Generar más calor corporal mediante movimientos; es decir, correr, saltar mover las extremidades, etc.
- Beber líquidos calientes en cantidades suficientes.
- Cubrirse adecuadamente y mantenerse bajo techo.
- Coloque un tapete bajo sus pies si el frío es intenso.
- Consulte al médico de la empresa o en todo caso acuda al centro de salud más cercano si es necesario.
- Si va a salir de un lugar caliente, debe cubrirse boca y nariz, para evitar aspirar el aire frío.

#### **8.5.2.2.4. Medidas de Contingencia ante Granizo**

El primer paso hacia la formación de granizo se produce cuando una corriente de aire eleva hacia arriba los granitos de arena y de polvo; los más grandes vuelven a caer pronto al suelo; lo más pequeños, en cambio, continúan elevándose. Se encuentran dos nubes y provocan la “Condensación” de gotas de agua que contienen en su superficie. Si estas gotas tienen debajo una capa de aire frío y húmedo, caen como lluvia normal, si en cambio tienen debajo una capa de aire

caliente, se evaporan después de una breve caída. Pero si una nueva corriente de subida los lleva a una altura mayor, allí, por efecto de la menor temperatura se congelan y se convierten en granitos de hielo. Estos granitos son microscópicos y no llegarían nunca al suelo en estado sólido. No obstante, si el fenómeno que ha causado su formación se repite, vuelven a subir y se cargan de nueva humedad, aumentando su volumen hasta que no se sostienen más y caen sobre la tierra.

➤ **Daños que causan**

Cuando las dimensiones del granizo aumentan, cosechas enteras quedan destruidas en pocos minutos. Pone en peligro los automóviles que están en carreteras afirmadas y caminos de herradura. Y en el área urbana puede poner en peligro a las personas que laboran en lugares cuyo techo puede ceder en cualquier momento a consecuencia del granizo estancado en este.

❖ **Recomendaciones Generales**

- Poner atención a la información meteorológica y de las autoridades (Defensa Civil, EsSalud, SENAMHI, etc.) que se transmite por los medios de comunicación.
- En la temporada de lluvias se debe contar con una pala para poder retirar el granizo acumulado.

❖ **Durante el Granizal**

- Permanecer en el interior de su área de trabajo alejado de las ventanas.
- Permanezca en el lugar seguro hasta que la Brigada de Rescate informe que el fenómeno ha concluido

❖ **Después del Granizal**

- Esté pendiente de los comunicados oficiales civiles por los medios de comunicación.
- Verificar si las canaletas de desagüe y los techos están en buenas condiciones, de lo contrario comunicar de inmediato su Jefe Inmediato

#### **8.5.2.2.5. Medidas de Contingencia ante Explosiones**

Liberación brusca de gran cantidad de energía encerrada en un volumen relativamente pequeño que produce un incremento violento y rápido de la función, con desprendimiento de calor, luz y gases. Se acompaña de estruendo y rotura

violenta del recipiente en que está contenida. El origen de la energía puede ser térmico, químico o nuclear.

#### ❖ **Recomendaciones Generales**

- Efectuar el mantenimiento de equipos y maquinaria de la empresa de acuerdo a planes internos.
- Vigilancia de personas extrañas con actitud sospechosa.
- Vigilar vehículos (carros, carretillas, triciclos, etc.) conducidos por personas con actitud sospechosa.
- Vigilancia de objetos y paquetes abandonados.
- Reconocer las zonas de peligro frente a una eventual explosión como son ventanas y mamparas.
- Organizar área de trabajo de manera que el tránsito no se congestione y al momento de evacuar no se produzcan accidentes.
- Todos los trabajadores deben conocer las rutas de escape o de evacuación. Identifique claramente salidas de emergencia. No obstaculice las salidas de emergencia ni los lugares donde se encuentra el equipo contra incendios.
- Utilice líquidos inflamables y aerosoles solo en lugares ventilados, lejos de fuentes de calor y energía eléctrica.
- Los vehículos deben contar con uno o más extintores, asegúrese de que sabe manejarlos y recibir las capacitaciones de la Oficina de Seguridad Integral y Medio Ambiente. La oficina mencionada se encarga de vigilar que estén en condiciones de servicio.
- Siempre tener a la mano números telefónicos de los bomberos y brigadas de auxilio.
- Tener en mente que, si detecta fuego, calor o humo anormales, debe dar la voz de alerta inmediatamente.
- En caso de evacuación, recuerde de no correr, no gritar y no empujar puede ocasionar más accidentes. Recuerde también de no volver para recoger cosas de su área de trabajo.

#### ❖ **Durante una Explosión**

- En caso de ser alertados de una inminente explosión mantener la calma, alejarse de ventanas y refugiarse en el lugar más seguro de las instalaciones.
- Permanecer en el suelo boca abierta y hacia abajo con las manos en la cabeza.

- Comunicar al Presidente de la Oficina de Defensa Civil para que se active el Centro de Operaciones de Emergencia y se comuniquen con la Compañía de Bomberos y PNP.
- Dar la alarma general contra incendios en forma acústica.
- Dirigir la circulación del aire para evacuar los humos y gases sin afectar a las personas que estén en las Zonas de Seguridad.

#### ❖ **Después de una Explosión**

- Inmediatamente ocurrido el siniestro, las personas que se encuentren cerca al lugar de los hechos deben alejarse y ponerse a salvo.
- El personal que no está combatiendo el incendio deberá abandonar el lugar en forma ordenada sin provocar pánico; y obedecer instrucciones.
- La brigada de rescate socorrerá a las víctimas.
- La brigada de primeros auxilios atenderá a las personas lesionadas y las trasladará a centros asistenciales.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

#### **8.5.2.2.6. Medidas de Contingencia ante Incendios**

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos.

##### ➤ **Incendio Urbano**

Los principales factores que propician un aumento significativo en magnitud y frecuencia de este siniestro son el crecimiento demográfico, los procesos propios en la industria, el uso de sustancias inflamables de alto riesgo y la falta de precauciones en su manejo, traslado y almacenamiento. Esto sucede particularmente en ciudades donde se ubican grandes complejos industriales, comerciales y de servicios.

Los incendios urbanos se deben principalmente a cortocircuitos en instalaciones defectuosas, sobrecargas o falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos; fallas u operación inadecuada de aparatos electrodomésticos; falta de precaución en el uso de velas, veladoras y anafres; manejo inadecuado de sustancias peligrosas y

otros errores humanos. Por el lugar donde se producen, los incendios urbanos pueden ser domésticos, comerciales e industriales.

**a. Fuego:**

Reacción química por oxidación en los materiales combustibles, donde intervienen tres elementos básicos:

**COMBUSTIBLE + CALOR + OXIGENO = FUEGO**

**b. Clases de Fuego:**

- **Clase A:**  
Materiales sólidos ordinarios como: telas, maderas, basura, plástico etc. y se apaga con agua o con un extintor de polvo químico seco ABC, espuma mecánica.
- **Clase B:**  
En líquidos inflamables como gasolina, petróleo, aceite, grasa, pinturas, alcohol, etc. y se apaga con espuma de bióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) o polvo químico seco, arena o tierra. No usar agua.
- **Clase C:**  
En equipos eléctricos para apagarlo debe usarse el extintor de bióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) o polvo químico seco ABC. No usar extintor de agua u otros que sean conductores de electricidad.
- **Clase D:**  
Se presenta en metales combustibles como magnesio, titanio, Potasio y sodio. Usar extintores de tipo sofocantes, como los que producen espuma.

❖ **Recomendaciones Generales**

- Organizar su área de trabajo de manera que el tránsito no se congestione y al momento de evacuar no se produzcan accidentes póstumos.
- Identificar todos los artefactos que trabajen con presión y materiales inflamables. Señalizarlos y almacenar en lugares seguros para no tener contacto con otro tipo de material combustible e inflamable.
- Todos los trabajadores deben conocer las rutas de evacuación. Identifique claramente las salidas de emergencia.

- Cada trabajador debe revisar periódicamente la instalación eléctrica de su área de trabajo y solicitar si es necesario servicio técnico correspondiente.
- Evite improvisar empalmes en las conexiones e inspeccionar los cables de los aparatos eléctricos que deben encontrarse en buenas condiciones.
- No conectar aparatos humedecidos y cuide que no se mojen las clavijas e instalaciones eléctricas.
- Utilice líquidos inflamables y aerosoles solo en lugares ventilados, lejos de fuentes de calor y energía eléctrica.
- Por ningún motivo dejar velas ni cigarrillos encendidos que puedan causar incendios.
- Los vehículos deben contar con uno o más extintores en un lugar accesible, asegúrese de que sabe manejarlos y recibir las capacitaciones de la Oficina de Seguridad Integral y Medio Ambiente. La oficina mencionada se encarga de vigilar que estén en condiciones de servicio.
- Antes de salir de su área de trabajo revise que aparatos eléctricos estén apagados y de preferencia desconectados.
- Siempre tener a la mano números telefónicos de los bomberos y brigadas de auxilio.
- Tener en mente que, si detecta fuego, calor o humo anormales, debe dar la voz de alerta inmediatamente.
- Si el incendio es pequeño, trate de apagarlo, de ser posible con un extintor. Si el fuego es de origen eléctrico no intente apagarlo con agua.
- En caso de evacuación, recuerde no correr, ni gritar ni empujar puede ocasionar más accidentes. Recuerde también de no volver para recoger cosas de su área de trabajo.
- La Oficina de Seguridad Integral y Medio Ambiente le dará capacitaciones sobre el plan de emergencia en caso de incendio.
- Recuerde que generalmente por descuido se puede producir incendios. Cumpla con las medidas de seguridad establecidas.

#### ❖ **Durante el Incendio**

- Dar la alarma general contra incendios en forma acústica, inmediatamente después deberá comunicar la situación a su Jefe Inmediato y luego al Presidente de la Oficina de Defensa Civil quien activará en forma inmediata la Brigada contra Incendio.

- Paralelo a esta acción, quienes se encuentren en las cercanías inmediatas al lugar del principio del incendio y que conozcan el manejo correcto de extintores, deberán extinguir el fuego.
- Conjuntamente con lo anterior deberá desconectarse la alimentación eléctrica que alimenta el sector del incendio.
- Si el incendio no puede ser sofocado con los extintores portátiles se deberá comunicar a la Compañía de Bomberos acción que estará a cargo del presidente del Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias para lo cual se debe mantener actualizado el Directorio Telefónico de Emergencias.
- El personal que no está combatiendo el incendio deberá abandonar el lugar en forma ordenada sin provocar pánico.
- Dirigir la circulación del aire para evacuar los humos y gases sin afectar a las personas que estén retirándose o están atrapadas.
- Si se enfrenta a un incendio desproporcionado no intente combatirlo, escape conjuntamente con sus compañeros de trabajo y terceras personas si es el caso.
- Si su ropa se incendia no corra, arrójese al suelo y de vueltas envolviéndose en una cobija o manta.
- Si el humo es espeso busque la salida arrastrándose, cúbrase la nariz y boca con un trapo mojado. El humo tiende a acumularse en la parte alta.

#### ❖ **Después de un Incendio**

- Retirarse del lugar de incendio, el fuego puede reavivarse.
- Siga las instrucciones de la Brigada de Rescate.
- La brigada de rescate socorrerá a las víctimas.
- La brigada de primeros auxilios atenderá a las personas lesionadas y las trasladará a centros asistenciales.
- No ingresar al lugar del incendio. Esperar la orden del Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias.
- Si se conoce de primeros auxilios ayude a los heridos. Recuerde que el agua fría es el único tratamiento para las quemaduras.
- No interfiera con las actividades de los Brigadistas o bomberos. Sea solidario y colabore con las personas damnificadas.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de

mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

#### **8.5.2.2.7. Medidas de Contingencia ante Accidentes de Trabajo**

Los accidentes de trabajo comprenden caídas a desnivel, heridas punzo cortantes, quemaduras, descargas eléctricas, entre otros, que pueden presentarse por acciones inseguras u omisión involuntaria del equipo de protección personal.

##### **❖ Recomendaciones Generales**

- Capacitación al personal en aspectos de seguridad a fin de que no cometa actos inseguros y utilice sus implementos de protección, como casco, botas, anteojos de seguridad, correa de sujeción, etc.
- Capacitación del personal en el curso de primeros auxilios, a fin prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado para atención profesional.
- Dotación de equipos de protección personal a todos los trabajadores de operación, mantenimiento y abandono.
- Preparación de procedimientos de trabajo y obligatoriedad de su cumplimiento, así como la supervisión de los trabajos de riesgo.

##### **❖ Durante el Accidente de Trabajo**

- Comunicar inmediatamente al Jefe Inmediato.
- De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato al centro médico.
- Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- En caso de quemadura, no aplicar remedios caseros al accidentado sólo agua fría y solicitar una ambulancia para su traslado a la brevedad a un centro médico.
- De tener hemorragia por herida punzocortante, sujetar una gasa en el lugar para evitar la pérdida de sangre, y trasladar al accidentado al centro médico.
- En caso de haber sufrido el accidentado una descarga eléctrica, verificar que se encuentre libre de contacto eléctrico y cuidar que respire, de otra forma darle respiración boca a boca para reanimarlo, simultáneamente solicitar asistencia médica o traslado al centro médico.

- La atención inmediata al accidentado mediante conocimientos de Primeros Auxilios puede salvarle la vida, así como su traslado rápido a un centro médico.

#### ❖ **Después del Accidente de Trabajo**

- Se evaluarán los daños en las instalaciones, equipos, estructuras, etc., a fin de determinar si existen las condiciones apropiadas para reiniciar o suspender las labores.
- Se reportará a la autoridad de acuerdo al marco normativo aplicable.
- Se iniciará la investigación del accidente laboral, averiguando qué sucedió con exactitud o la búsqueda de indicios.
- Con las conclusiones de la investigación, se procede a implementar las respectivas medidas de control.

#### **8.5.2.3. Plan Informativo**

El plan informativo se realiza con el objeto de que el Plan de Contingencia en general, cumpla los objetivos previstos de manera oportuna y eficiente. Incluye la preparación, distribución y revisión de un directorio telefónico para emergencias. Este debe ser presentado a todo el personal que labore en la empresa.

Además, periódicamente, el plan de contingencia será revisado y actualizado, adicionalmente será verificado cada vez que ocurran emergencia medias o mayores, o se presenten cambios administrativos, del uso de las estructuras o en la legislación que afecten al presente plan.

##### **8.5.2.3.1. Reporte de Incidentes**

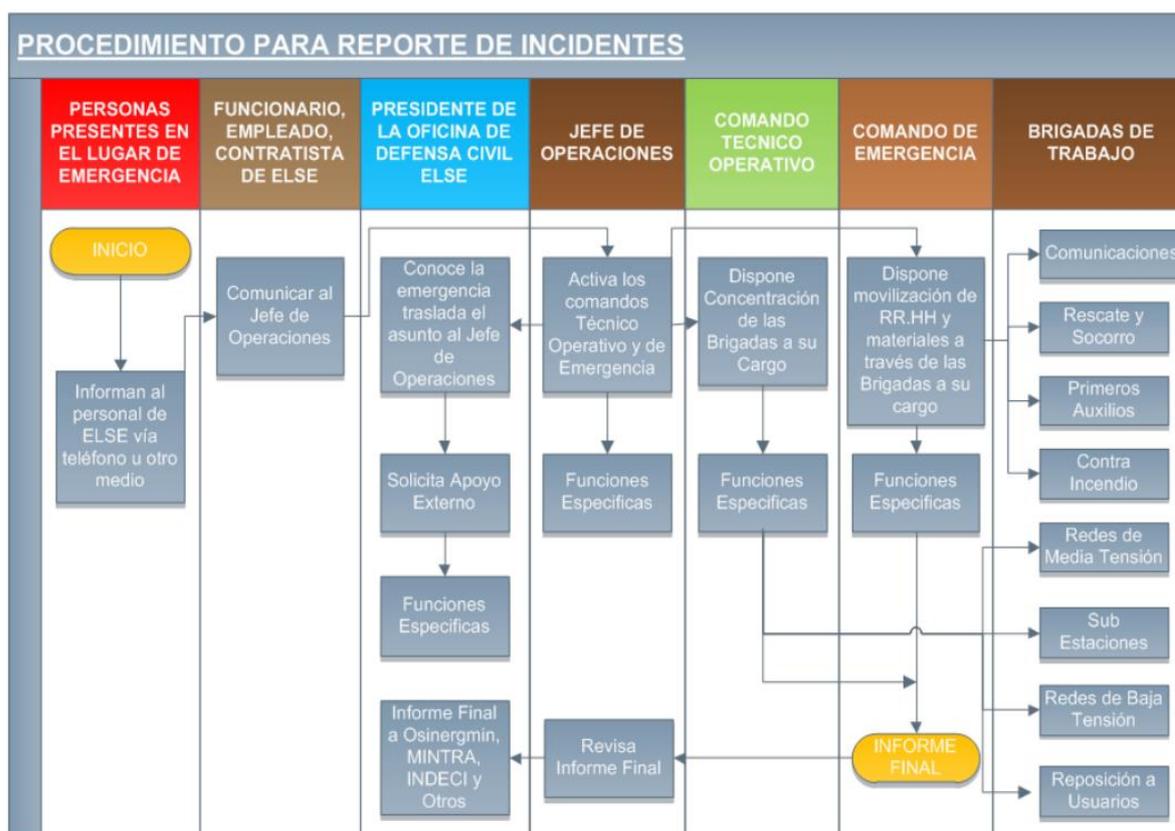
En esta sección se presenta el procedimiento para reportar incidentes, aplicables a todos los proyectos de Electro Sur Este S.A.A.

En este procedimiento se detalla cómo debe seguirse la comunicación entre las personas presentes en el lugar de la emergencia, que da cuenta al personal de ELSE vía teléfono u otro medio, quien a su vez alcanza la información al Jefe de Operaciones para grandes emergencias, quien activa el Comando Técnico Operativo los que a su vez disponen la concentración de las brigadas a su cargo y; el Comando de Emergencia que dispone la movilización de recursos humanos y materiales a través de las brigadas a su cargo, cada quien con funciones específicas, asimismo da cuenta de la emergencia al Presidente de la Oficina de Defensa Civil.

Atendida la emergencia, se elaborará un informe; el mismo, que está a disposición de los entes u organismos que lo soliciten, que contendrá como mínimo la siguiente información:

- Fecha y hora de ocurrencia del accidente o incidente.
- Lugar exacto de ocurrencia del accidente o incidente.
- Circunstancias y descripción breve del accidente o incidente.
- Si se detectan víctimas, indicar su gravedad y situación.
- Las acciones desarrolladas para controlar la crisis.

**Figura N°28: Procedimiento para Reportes de Incidentes.**



**8.5.2.3.2. Notificaciones y/o Comunicaciones**

Automáticamente con la activación del Plan de Contingencias, previa evaluación de la gravedad del evento, se activa el Plan Informativo, por lo que un equipo de personas procede a realizar las comunicaciones necesarias.

Asimismo, es indispensable tener una adecuada comunicación, así como un uso controlado y responsable del mismo, esto incluye:

- Contacto personal, donde fuese posible.
- Mantener conversaciones resumidas y sin apartarse del tema.
- Respetar a quienes están comunicándose o están a la espera de hacerlo.

### 8.5.2.3.3. Capacitaciones y Simulacros

Con el fin de asegurar un óptimo desarrollo del Plan de Contingencias se implementarán planes de capacitación y simulacros para todo el personal que labore en Electro Sur Este S.A.A.

Las actividades de capacitación y simulacros irán dirigidas al personal directivo, profesional, técnico y operativo. El encargado de desarrollar estas actividades será la Oficina de Seguridad Integral y Medio Ambiente el cual deberá realizar las siguientes actividades:

#### ➤ **Charlas y conferencias**

Se realizarán charlas y conferencias donde se traten los siguientes temas: definición, objetivos, estructura y alcance del plan de contingencias, causa magnitud y consecuencia de los riesgos, identificación de áreas más vulnerables (zonas de riesgo), seguridad industrial y salud ocupacional, medidas preventivas, primeros auxilios, comportamiento de las personas durante la emergencia, técnicas de orientación y movilización, manejo de información, medios de comunicación y equipos utilizados para la emergencia e instrucciones de manejo.

#### ➤ **Folletos y cartillas**

Se elaborarán folletos y cartillas didácticas, de forma sencilla donde se explique el manejo de equipos, información y medios de comunicación durante una emergencia, pasos a seguir durante una emergencia y sitios seguros. Este material se entregará a todo el personal.

#### ➤ **Capacitación**

Electro Sur Este S.A.A., mantendrá al personal debidamente entrenado y capacitado, con la finalidad de prevenir y enfrentar cualquier emergencia, asimismo, contará con un plan de entrenamiento del personal involucrado en la solución de situaciones de emergencia a través de charlas periódicas en los que se describen los riesgos existentes, se analicen los sistemas de evaluación y se indique las distintas formas de solucionarlos.

Las acciones a adoptar serán las siguientes:

- Difusión de los procedimientos del plan de contingencias a todo el personal (personal de obra y personal operativo)
- Charlas de capacitación

- Publicación de boletines de seguridad, afiches, etc.
- Instrucciones a las brigadas
- Capacitación de las estrategias de combate de incendio,
- Capacitaciones sobre primeros auxilios.
- Practica y entrenamiento sobre procedimiento de evacuación, simulacros y de emergencia.
- El plan de entrenamiento incluirá un programa de capacitación al personal involucrado en el plan de contingencias, indicando tipo de emergencias, fechas tentativas.

➤ **Simulacro**

Con el propósito de que el personal que labora en Electro Sur Este S.A.A. tenga un mejor desenvolvimiento ante una situación de emergencia, se programarán cursos, talleres y simulacros, consiguiendo una mejor preparación de dicho personal.

Los talleres y cursos están enfatizados en temas como: manejo de contingencias, uso de equipos, sistema de evacuación, atención de heridos, sistema de comunicación de emergencias y prestación de primeros auxilios.

Los simulacros se planificarán con anterioridad a su ejecución, estos serán evaluados con el fin de corregir las falencias presentadas al atender una emergencia.

## **8.6. Plan de Cierre y Abandono**

### **8.6.1 Generalidades**

El Plan de Abandono será elaborado por el titular del proyecto y presentado ante la autoridad competente, cuando se requiera realizar el abandono total o parcial del Proyecto; el cual será sometido a evaluación y aprobación; por lo tanto, el plan presentado a continuación solo presentará lineamientos generales, los cuales serán actualizados al darse el abandono del presente Proyecto.

En ese sentido, el siguiente Plan de Abandono del Proyecto presentará los procedimientos y medidas que deberán ejecutarse para prevenir, reducir, minimizar y/o mitigar los posibles impactos ambientales; y la restauración de las áreas ocupadas para devolverlas a las condiciones similares a las que se tuvo antes de la instalación del Proyecto.

### 8.6.2 Objetivos

El objetivo principal del plan de abandono es proteger el ambiente frente a los posibles impactos que pudieran presentarse cuando se deje de operar el proyecto, ya sea porque han cumplido su vida útil o porque el titular decide cesar su actividad en la zona.

El plan de abandono plantea adicionalmente los siguientes objetivos:

- Otorgar una condición segura en el largo plazo a las áreas del proyecto y a las posibles obras remanentes para proteger el entorno y reducir el riesgo de accidentes después del término de las operaciones.
- Otorgar al terreno, al completar el desmantelamiento y rehabilitación, una condición compatible con las áreas aledañas.
- Asegurar el restablecimiento del terreno para su posterior uso, después del término de las operaciones, en el caso que sea factible

### 8.6.3 Alcance

El Plan de Abandono se ejecutará al culminar el tiempo de vida útil del Proyecto, o cuando por motivos de fuerza mayor, Electro Sur Este S.A.A. decida abandonar la actividad, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la rehabilitación ecológica y morfológica

### 8.6.4 Responsabilidad

Electro Sur Este S.A.A será el responsable de la ejecución de los compromisos y de la ejecución de actividades para esta etapa.

### 8.6.5 Actividades Previas

La Etapa de Abandono requiere tomar diversas acciones o medidas previas a las actividades de retiro definitivo y desmontaje de equipos, limpieza y restauración del área etc., con el fin de minimizar las actividades propias del cierre, efectos no previstos en el área y el tiempo de ejecución de esta fase.

Entre las medidas preventivas se tienen:

- Planificar antes del abandono del Proyecto, las actividades de retirada de las facilidades temporales, para evitar improvisaciones de último momento y las consecuencias negativas derivadas de las mismas

- Coordinar un Plan de acción a seguir, incluyendo elaboración de un cronograma de actividades para la ejecución del Plan de Abandono respectivo, entre el personal de operaciones, seguridad, medio ambiente y personal contratista.
- Coordinar con el equipo directivo la comunicación e información a la población del área de influencia.
- Selección y contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje del retiro de las estructuras y equipos.
- Coordinar y capacitar con los receptores de equipos y residuos (EO-RS, contratistas, etc.) con relación a los conceptos y métodos del apropiado cuidado y mantenimiento.
- Llevar un inventario actualizado de los equipos, materiales y demás infraestructura ubicada en el área.
- Capacitación y concientización al personal antes de las actividades de abandono, con énfasis en la limpieza y preservación ambiental.
- Verificación de las señales de peligro, especialmente en las zonas de trabajo de alto riesgo.
- Establecimiento de mecanismos que conduzcan a la minimización de las cantidades y peligrosidad de residuos que serán retirados durante el abandono

### **8.6.6 Procedimiento del Plan de Abandono**

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 del panel, la recuperación y/o reciclaje de materiales (según sea necesario), la disposición de equipos y la nivelación de los terrenos que no hayan sido nivelados anteriormente, y finalmente la revegetación de las zonas que fueron ocupadas por los componentes del Proyecto.

Por lo tanto, el Plan de Abandono comprende las actividades de desmovilización y restauración. El Plan de trabajo para cada actividad comprende las siguientes medidas a desarrollar

#### **8.6.6.1 Desinstalación de Equipos**

##### **8.6.6.1.1 Desmontaje de equipos y desmovilización**

- Se retirará o desmantelará los equipos e infraestructura llevándose a un sitio previamente seleccionado para facilitar su posterior evaluación, limpieza y acondicionamiento para su venta u otro destino.
- Los materiales irrecuperables conformarán residuos que serán llevados a un relleno sanitario autorizado.
- Se deberá rellenar, limpiar y nivelar el área que ha sido ocupada anteriormente por los cimientos y otras estructuras, empleando materiales propios del lugar.
- Durante el retiro y desmantelamiento de las unidades, el área será delimitada y reacondicionada.
- Se deberá contar con los vehículos adecuados, supervisados y aptos para el transporte según sea su carga.
- Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento se verificará que éstos se hayan realizado convenientemente, es decir que no haya comprometido el medio ambiente y la seguridad. En particular se verificará que la disposición de los residuos se realice a rellenos sanitarios autorizados, y que la limpieza de la zona sea total, procurando evitar pasivos ambientales.
- Una vez terminado el abandono de las instalaciones, se comunicará a la autoridad de aplicación (OEFA y OSINERGMIN) para que verifique las condiciones finales del cese o abandono del Proyecto.

#### **8.6.6.1.2 Disposición de Residuos Sólidos**

- Para el transporte de los residuos sólidos se considerará las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.
- Los residuos sólidos peligrosos por el abono serán retirados del área de trabajo y trasladados por la EO-RS para su disposición final.

#### **8.6.7 Actividades Post-Abandono**

- Los suelos en las áreas intervenidas serán reconfigurados y descompactados, así mismo se deberán desarrollar las acciones necesarias para su revegetación o estabilización de acuerdo a los usos de suelo compatibles presentes en el entorno.
- Se supervisará que se haya llevado a cabo todo lo estipulado en el plan de abandono enfatizando en la revegetación y el recojo y traslado de residuos generados producto de las actividades de abandono.

#### **8.6.8 Duración**

La duración de la etapa de abandono dependerá si se realizará un Abandono Total o Parcial del proyecto y variará de acuerdo con la cantidad de kilómetros que serán retirados.

### 8.6.9 Costo

El costo que se requiera para la ejecución del Plan de Abandono, será elaborado en la oportunidad que amerite.

## 8.7. Cronograma y Presupuesto de Manejo Ambiental

Las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación deberán ser aplicadas durante todas las etapas del Proyecto y de acuerdo a las actividades que se realicen durante las mismas, así pues, el presente Cronograma y Presupuesto se ha elaborado conforme a la ejecución del Proyecto y todas las estrategias que se han planteado en el presente capítulo 8. Estrategia de Manejo Ambiental.

### 8.7.1 Cronograma de la EMA

**Cuadro N°113: Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental.**

Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental	Etapa de Operación/Mantenimiento (Año 1 en adelante)				Etapa de Abandono (En adelante)
	1er Trim	2do Trim	3er Trim	4to Trim	
<b>Programa de Manejo Ambiental</b>					
<i>Programa de Manejo Ambiental Físico</i>	X	X	X	X	
Componente Ambiental - Aire	X	X	X	X	
Componente Ambiental - Suelo	X	X	X	X	
<b>Plan de Relaciones Comunitarias</b>					
Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana	X	X	X	X	
Programa de Comunicación e Información Ciudadana		X		X	
Código de Conducta	X	X	X	X	X
Programa de Compensaciones e Indemnizaciones	X				
Programa de Empleo Local					X
Programa de Aporte al Desarrollo Local				X	X
<b>Plan de Contingencias</b>					
Plan Estratégico	X	X	X	X	
Plan Operativo	X	X	X	X	
Plan Informativo	X	X	X	X	

## Plan de Abandono

X

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).

## 8.7.2 Presupuesto de la EMA

Cuadro N°114: Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental.

Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)	Subtotal (S/.)
<b>Programa de Manejo Ambiental</b>					
<i>Programa de Manejo Ambiental Físico</i>					4500
Componente Ambiental - Aire		1	3000	3000	
Componente Ambiental - Suelos		1	1500	1500	
<b>Plan de Relaciones Comunitarias</b>					7000
Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana		1	1000	1000	
Programa de Comunicación e Información Ciudadana		1	1500	1500	
Código de Conducta		1	1000	1000	
Programa de Compensaciones e Indemnizaciones		1	1500	1500	
Programa de Empleo Local*					
Programa de aporte al Desarrollo Local*		1	2000	2000	
<b>Plan de Contingencias</b>					3500
Plan Estratégico		1	500	500	
Plan Operativo		1	2000	2000	
Plan Informativo		1	1000	1000	
<b>Plan de Abandono**</b>					
<b>TOTAL (S/.)</b>					<b>15 000</b>

(\*) El precio del programa de empleo local y de desarrollo local es de carácter variable, según sea requerido por Electro Sur Este S.A.A.

(\*\*) El costo del plan de abandono está por ser determinado por Electro Sur Este S.A.A.

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).

## 8.8. Resumen de Compromisos Ambientales

**Cuadro N°115: Resumen de Compromisos Ambientales.**

Programa	Componente	Medidas	Medios de Verificación	Responsable	Etapa
Programa de Manejo Ambiental Físico	Componente Ambiental - Aire	Se realizará el humedecimiento ligero de las áreas de trabajo donde se observe incremento de polvo o según sea requerido de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, la producción de material particulado (polvo). El humedecimiento de las áreas de trabajo de realizará de manera manual.	Registro de humedecimiento en las áreas de trabajo.	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, Mantenimiento y Abandono
		Las unidades vehiculares que circulen para el transporte de personal, equipos y materiales no deberán sobrepasar la velocidad máxima permitida de la zona a fin de evitar la generación de polvo.	Registro de capacitaciones e inducciones		Operación, Mantenimiento y Abandono
		Se usarán las vías existentes y accesos existentes del distrito de Puyca y Cayarani.	Registro de capacitaciones e inducciones		Operación, Mantenimiento y Abandono
		Suministrar al personal expuesto, los correspondientes elementos de protección personal contra la exposición al material particulado (principalmente mascarillas y lentes de seguridad).	Registro de entrega y uso de EPP's.		Operación, Mantenimiento y Abandono

	<p>Todo vehículo que tenga carga de materiales en la tolva y que pueda generar la emisión y dispersión de partículas a partir del material que transporta, se mantendrá cubierto con lona u otro material, a fin de evitar la pérdida y dispersión del material que lleva.</p>	<p>Registro fotográfico con fecha.</p>	<p>Abandono</p>
	<p>Los vehículos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación, que garantice su buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos deberán contar con los Certificados de Inspección Técnica Vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N.º 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N.º 020-2008-MTC).</p>	<p>Certificados de Inspección Técnica Vehicular</p>	<p>Operación, Mantenimiento y Abandono</p>
	<p>Como medida de minimización se realizará el mantenimiento de los vehículos a fin de garantizar la reducción de emisión de gases y ruido. En relación con la frecuencia de mantenimiento de vehículos, se realizará conforme al kilometraje recorrido, tal como lo recomiendan los fabricantes o cada 06 meses en caso no llegue al kilometraje recomendado por el fabricante.</p>	<p>Registro de mantenimiento de vehículos</p>	<p>Operación, Mantenimiento y Abandono</p>

		Como medida de control, el uso de bocinas, sirenas de retroceso u otro tipo de fuentes de ruido, serán activadas sólo en caso de emergencias o para prevenir accidentes cuando el equipo o vehículo se encuentre en marcha; caso contrario el uso de los mismos será restringido.	Registro de capacitaciones e inducciones	Operación, Mantenimiento y Abandono
Componente Ambiental - Suelo		Los residuos generados en la Etapa de Operación y Mantenimiento del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa deberán ser trasladados al almacén central de Electro Sur Este S.A.A. sede Tamburco (peligrosos y no peligrosos), donde se segregará teniendo en cuenta lo establecido en la Norma Técnica Peruana 900.058:2019.	Registros y peso de los residuos sólidos generados y Registro de transporte de residuos e informes y/o reportes de Residuos Peligrosos	Operación y Mantenimiento
		Los residuos peligrosos generados en el Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa que se encuentran en el Almacén Central de Residuos, serán transportados y dispuestos por una EO-RS registrada ante el MINAM.	Registro de los manifiestos de residuos peligrosos, boletas de pesaje de la infraestructura de disposición final	Operación y Mantenimiento
		Los residuos generados en la Etapa de Abandono del Sistema Fotovoltaico Domiciliario de Arequipa deberán ser correctamente segregados según sus características (peligrosos y no peligrosos).	Registro Fotográfico de la implementación de un punto de segregación	Abandono
		La disposición final de los residuos se realizará mediante la comercialización, donación o mediante una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) u otra según la normativa vigente, para el traslado hacia los rellenos de seguridad o rellenos sanitarios o tratamiento o	Registro de los manifiestos de residuos peligrosos, boletas de pesaje de la infraestructura de disposición final	Operación, Mantenimiento y Abandono

---

		reciclaje según sea la característica del residuo.			
--	--	--	--	--	--

*Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022).*