

AES-135-2024

Iquitos, 09 de mayo de 2024

Ing. Melissa Delfina Sotelo Pérez

Director de la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto - DREM Loreto

Jr. Putumayo N° 1172 – Iquitos -Maynas- Loreto

Asunto: Presentación de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada” ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas en el departamento de Loreto.

Yo, **David Enrique Matuk Heresi**, identificado con DNI No. 07774085, en calidad de representante legal de la empresa **AMAZONAS ENERGIA SOLAR S.A.C.** con RUC N°. 20608912135 y domicilio legal en Urb. Las Palmeras. Mz. C – Lt. 7. Dpt. 101. Iquitos, Maynas, Loreto, a usted atentamente decimos:

Me dirijo a usted para saludarlos cordialmente y en atención a los artículos 115° y 116° del Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado por D.S. 014-2019-EM, cumplimos con presentar la **Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada” ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas en el departamento de Loreto.**

Documentos Adjuntados:

- Tres (03) juegos en físico de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada” ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas en el departamento de Loreto.
- Tres (03) juegos en versión digital (CD) de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada” ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas en el departamento de Loreto.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

**David Enrique Matuk Heresi****Gerente General****AMAZONAS ENERGÍA SOLAR**

P090-01-2023AESSAC-03



**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO
“CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA LAGUNAS Y LINEA DE
TRANSMISIÓN ASOCIADA”**

ELABORADO PARA:



ELABORADO POR:



Dirección: Av. Tacna 685 Piso 17 y 18, Of. 174 y 182

RUC: 20543616967

E-mail: francisco.roya@fcisa.com / cary.vilchez@fcisa.com

Telf: (511) 428-6301

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
 “CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA LAGUNAS Y LINEA DE
 TRANSMISIÓN ASOCIADA”**

SUSCRITO POR:



TITULAR

AMAZONAS ENERGÍA SOLAR S.A.C.
 DAVID ENRIQUE MATUK HERESI

David Enrique Matuk Heresi

Gerente General

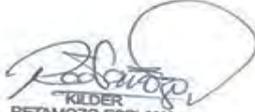
Amazonas Energía Solar S.A.C.

CONSULTORA

FC INGENIERÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.
 CARY YANET VILCHEZ CASTAÑEDA



FCISA S.A.C.
 FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.
 CARY Y. VILCHEZ CASTAÑEDA
 REPRESENTANTE LEGAL

Capítulos	Elaborado / Revisado	Colegiatura	Firma
Capítulo 1 Capítulo 2 Capítulo 3 Capítulo 5 Capítulo 5 Capítulo 6 Capítulo 7 Capítulo 8 Anexos	Juan Ramón Bejarano Aguilar	CIP N° 131868	 JUAN RAMÓN BEJARANO AGUILAR INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 131868
Capítulo 1 Capítulo 2 Capítulo 3 Capítulo 5 Capítulo 5 Capítulo 6 Capítulo 7 Capítulo 8 Anexos	Kilder Retamozo Esplana	CIP N° 131836	 KILDER RETAMOZO ESPLANA INGENIERO ELECTRICISTA Reg. CIP N° 131836

ÍNDICE DE CAPITULOS

1. DATOS GENERALES	1
1.1. Nombre del Proyecto.....	1
1.2. Nombre del proponente (persona natural o jurídica) y su razón social.....	1
1.3. Datos del Representante Legal.....	1
1.4. Consultora responsable.....	2
1.5. Antecedentes.....	4
1.6. Marco Legal.....	8
1.6.1. Marco legal aplicable.....	8
1.6.1.1. Norma Jerárquica Nacional.....	8
1.6.1.1.1. Constitución Política del Perú – Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales.....	8
1.6.1.1.2. Código Penal – Delitos contra la ecología -Título XIII – D.L. N° 635. (08.04.1991).....	8
1.6.1.1.3. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada-Decreto Legislativo N° 757 (13.11.1991).....	9
1.6.1.1.4. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley N° 28245. (04.06.2004).....	9
1.6.1.1.5. Ley General del Ambiente - Ley N° 28611 (13.10.2005).....	10
1.6.1.1.6. Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas. D.S. N° 031-2007-EM (26/06/2007).....	10
1.6.1.1.7. Decreto Legislativo N° 1013 (13.05.2008).....	11
1.6.1.1.8. Ley N° 28551. (19.06.2005).....	12
1.6.1.1.9. Ley N° 28804 (21.07.2006).....	12
1.6.1.1.10. Decreto Supremo N° 024-2008-PCM (02.04.2008).....	13
1.6.1.1.11. Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM (09.07.2011).....	14
1.6.1.1.12. Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas. Ley N° 30705 (20.12.2017).....	15
1.6.1.1.13. Ley Marco sobre Cambio Climático – Ley N° 30754 (24.04.2018).....	15
1.6.1.2. Políticas Nacionales.....	16
1.6.1.2.1. Política Energética Nacional del Perú 2010-2040 –D.S. N° 064-2010-EM (23.11.2010).....	16
1.6.1.2.2. Política Nacional del Ambiente - D.S. N° 012-2009-MINAM (23.05.2009).....	16
1.6.1.3. Normas sobre evaluación de impacto ambiental aplicable al Proyecto.....	17
1.6.1.3.1. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades Ley N° 26786 (13.06.1997).....	17
1.6.1.3.2. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-Ley N° 27446 (23.04.2001).....	17
1.6.1.3.3. Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - D.L. N° 1078 (28.06.2008).....	18

1.6.1.3.4. Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales. D.S. N° 002-2009-MINAM. (16.01.2009)	18
1.6.1.3.5. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Ley N° 29325 (05.03.2009)	19
1.6.1.3.6. Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - D.S. N° 019-2009-MINAM (27.09.2009).	19
1.6.1.4. Normas sobre la calidad ambiental aplicables al Proyecto	20
1.6.1.4.1. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias- D.S. N° 003-2017-MINAM (07.06.2017)	20
1.6.1.4.2. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido - D.S. N° 085-2003-PCM (30.10.2003).....	20
1.6.1.4.3. Estándares Calidad Ambiental de Radiaciones No Ionizantes D.S. N° 010-2005-PCM (02.02.2005)	20
1.6.1.4.4. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) Para Suelo (Decreto Supremo N°011-2017-MINAM).	20
1.6.1.4.5. Aprueban criterios para la Gestión de Sitios Contaminados (Decreto Supremo N°012-2017-MINAM).	21
1.6.1.5. Normas relacionadas con el saneamiento y gestión de residuos	21
1.6.1.5.1. Ley General de Salud – Ley N° 26842. (20.07.1997)	21
1.6.1.5.2. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. D.L. N° 1278. (22.12.2016).....	22
1.6.1.5.3. Lineamientos para la Elaboración de un Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos - Resolución Directoral N°1075-2016-MTC/16 (30.12.2016)	23
1.6.1.5.4. Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - D.S. N° 014-2017-MINAM. (21.12.2017)	23
1.6.1.5.5. Norma Técnica Peruana NTP 900.058 2019 - GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos – R.D. N° 003-2019-INACAL/DN (28.03.2019).....	24
1.6.1.5.6. Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales"- Resolución Ministerial N.°089-2023-MINAM (06.03.2023).	25
1.6.1.6. Normas relacionadas a la conservación de los recursos naturales	25
1.6.1.6.1. Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales – Ley N° 26821. (26.06.1997)	25
1.6.1.6.2. Categorización de especies amenazadas de flora silvestre – D.S. N° 043-2006-AG (06.07.2006).....	25
1.6.1.6.3. Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM - (14/11/2008) Reglamento de Organización y Funciones del Servicio de Áreas Protegidas – SERNANP	26
1.6.1.6.4. Ley que suspende la aplicación de los Decretos Legislativos N° 1090 Y 1064 – Ley N° 29376 (11.06.2009)	26
1.6.1.6.5. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (08.04.2014)	26

1.6.1.6.6. Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica – Ley N° 26839. (16.07.1997)	27
1.6.1.6.7. Reglamento de la Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica – D.S. N° 068-2001-PCM (21.06.2001)	27
1.6.1.6.8. Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú- D.S. N° 102-2001-PCM (05.09.2001)	28
1.6.1.6.9. Categorización de especies amenazadas de flora silvestre - D.S. N° 043-2006-AG (06.07.2006)	28
1.6.1.6.10. Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338 (23.03.2009).....	28
1.6.1.6.11. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos - D.S. N° 001-2010-AG (23.03.2010)	29
1.6.1.6.12. Decreto Supremo N° 005-2022-MIDAGRI -(22/04/2022) Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de Uso Mayor	30
1.6.1.6.13. Ley que suspende la aplicación de los Decretos Legislativos N° 1090 y 1064 - Ley N° 29376 (11.06.2009)	30
1.6.1.6.14. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas - D.S. N° 004-2014-MINAGRI. (08.04.2014)	30
1.6.1.6.15. Decreto Supremo que Aprueba el reglamento para la gestión de Fauna Silvestre- D.S. N° 019-2015–MINAGRI (30.09.2015)	31
1.6.1.6.16. Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000026-2020-MINAGRI.SERFOR-DE – Aprueba los Lineamientos para Autorizar la Realización de Estudios de Patrimonio en el Marco de los Instrumentos de Gestión Ambiental. (26.07.2020)	31
1.6.1.6.17. Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM (30.12.2018). Ministerio del Ambiente (MINAM). 2018. Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.	32
1.6.1.7. Normas específicas del subsector electricidad	32
1.6.1.7.1. Ley de Concesiones Eléctricas – Decreto Ley N° 25844 (19.11.1992) y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-93-EM (19.02.1993).	32
1.6.1.7.2. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades Eléctricas - D.S. N°016-2023-EM (24.09.2023)	32
1.6.1.7.3. Tipifican infracciones administrativas y establecen escala de sanciones aplicable a las actividades desarrolladas por los administrados del Subsector Electricidad que se encuentran bajo el ámbito de competencia del OEFA – Resolución de Consejo Directivo N° 023-2015-OEFA-CD. (27.05.2015)	33
1.6.1.7.4. Tipifican infracciones administrativas y establecen escala de sanciones relacionadas con los Instrumentos de Gestión Ambiental, aplicables a los administrados que se encuentran bajo el ámbito de competencia del OEFA – Resolución de Consejo Directivo N° 06-2018-OEFA/CD (15.02.2018). 33	
1.6.1.7.5. Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas – D.S. N° 014-2019-EM (05.06.2019)	33
1.6.1.8. Normas del gobierno regional y local	34
1.6.1.8.1. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Ley N° 27867. (18.11.2002)	34

1.6.1.8.2. Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972 (27.05.2003).....	34
1.6.1.8.3. Aprueban la incorporación de facultades complementarias para los Gobiernos Regionales que han culminado con la acreditación y efectivización correspondiente a los procesos de los años 2004 a 2009 – Resolución Ministerial N° 525-2012-MEM-DM. (13.12.12)	35
1.6.1.9. Marco legal internacional.....	36
1.6.1.9.1. Convención para el Comercio Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre (CITES) - Aprobado mediante Decreto Ley N° 21080 (22.01.1975) 36	
1.6.1.10. Marco institucional nacional.....	37
1.6.1.10.1. Ministerio de Energía y Minas	37
1.6.1.10.2. Autoridad Nacional del Agua – ANA	39
1.6.1.10.3. Ministerio del Ambiente (MINAM).....	39
1.6.1.10.4. Ministerio de Salud.....	40
1.6.1.10.5. Ministerio de Cultura	41
1.6.1.10.6. Ministerio de Educación	42
1.6.1.10.7. Otras instituciones con competencias ambientales	42
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	46
2.1 Objetivo.....	46
2.1.1 Objetivo general	46
2.1.2 Objetivos específicos.....	46
2.2 Justificación	46
2.3 Ubicación política y geográfica.....	47
2.4 Características y Componentes del Proyecto	49
2.4.1 Características del Proyecto	49
2.4.1.1 Demanda de la ciudad de Lagunas.....	50
2.4.1.2 Beneficiario	52
2.4.1.3 Sistema de puesta a tierra.....	52
2.4.1.3.1 Necesidad de la puesta a tierra.....	53
2.4.1.4 Superficie total cubierta y situación legal del predio	55
2.4.2 Componentes del proyecto	55
2.4.2.1 Componentes principales	55
2.4.2.1.1 Central fotovoltaica	55
2.4.2.1.2 Línea de Transmisión en 10 kV	69
2.4.2.2 Componentes auxiliares	72
2.4.2.2.1 Ubicación geográfica de los componentes auxiliares	72
2.4.2.2.2 Características técnicas de los componentes auxiliares.....	73
2.5 Etapas del Proyecto	79
2.5.1. Etapa de construcción.....	79
2.5.2. Etapa de operación y mantenimiento.....	79

2.5.3.	Etapa de abandono	79
2.6	Infraestructura de Servicios	85
2.1.1	Red de Agua Potable	85
2.1.2	Sistema de Alcantarillado	85
2.1.3	Red Eléctrica	85
2.1.4	Accesibilidad al Proyecto.....	85
2.7	Demanda de recursos e insumos	86
2.7.1	Materias prima y Recursos	86
2.7.2	Insumos químicos	86
2.7.3	Demanda de Combustible	87
2.7.4	Procesos	88
2.7.5	Maquinaria y Equipos	88
2.7.6	Cálculo de volúmenes de material a extraer y rellenar	89
2.7.7	Área de desbroce y volumen de top soil	89
2.7.8	Demanda de Agua	90
2.7.9	Demanda de Electricidad	91
2.7.10	Emisiones atmosféricas	91
2.7.11	Generación de ruido.....	96
2.7.12	Generación de vibraciones	97
2.7.13	Generación de radiaciones	98
2.7.14	Demanda de mano de obra	98
2.8	Residuos y efluentes	99
2.8.1	Residuos sólidos	99
2.8.1.1	Estimación de Residuos Sólidos	99
2.8.2	Manejo de sustancias peligrosas	101
2.8.3	Disposición de materiales sobrantes de excavación	101
2.8.4	Manejo de residuos de construcción y demolición.....	102
2.8.5	Efluentes.....	102
2.9	Vida útil del Proyecto	103
2.10	Cronograma e Inversión	103
2.10.1	Cronograma	103
2.10.2	Inversión.....	103
3.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	106
3.5.	Área de Influencia Ambiental Directa (AID).....	106
3.1.1	Criterios para la delimitación	106
3.5.1.1.	Enfoque físico	106
3.5.1.2.	Enfoque biológico	107
3.5.1.3.	Enfoque social	107
3.6.	Área de Influencia Ambiental Indirecta (AII).....	107

3.6.1.	Criterios para la delimitación	108
3.6.1.1.	Enfoque físico	108
3.6.1.2.	Enfoque biológico	108
3.6.1.3.	Enfoque social	108
4.	ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO, CULTURAL Y ECONÓMICO	110
4.1.	Metodología de recopilación de información	110
4.1.1.	Medio Físico	110
4.1.2.	Medio biológico.....	110
4.1.3.	Medio Cultural y Socioeconómico	111
4.2.	Medio Físico	111
4.2.1.	Geología	111
4.2.1.1.	Estratigrafía	112
4.2.2.	Geomorfología.....	112
4.2.2.1.	Unidades geomorfológicas	113
4.2.3.	Peligros geológicos	114
4.2.4.	Sismicidad	115
4.2.4.1.	Escala de Richter y de Mercalli	115
4.2.4.2.	Zonificación sísmica	117
4.2.5.	Paisaje Visual	118
4.2.6.	Suelos.....	139
4.2.6.1.	Clasificación taxonómica de suelos.....	139
4.2.7.	Capacidad de uso mayor de la tierra	142
4.2.7.1.	Introducción	142
4.2.7.2.	Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor	142
4.2.8.	Uso actual de la tierra.....	145
4.2.8.1.	Categorías – Unidades de uso actual de la tierra	145
4.2.9.	Hidrografía.....	146
4.2.9.1.	Unidad hidrológica	146
4.2.10.	Clima y Meteorología.....	147
4.2.10.1.	<i>Clasificación climática</i>	147
4.2.10.2.	<i>Meteorología</i>	148
4.2.10.2.1.	Representatividad de la estación meteorológica Requena.....	151
4.2.10.2.2.	Data meteorológica	154
•	Precipitación	160
4.2.11.	Calidad del Aire	161
4.2.11.1.	Representatividad de las estaciones de monitoreo para la caracterización de calidad del aire.....	161
4.2.11.2.	Estaciones de monitoreo de calidad del aire	164
4.2.11.3.	Análisis y evaluación de resultados	164

4.2.12.	Niveles de ruido ambiental	171
4.2.12.1	Objetivo	171
4.2.12.2	Criterios para la selección de puntos de medición	171
4.2.12.3	Ubicación de los puntos de medición	172
4.2.12.4	Metodología de análisis y medición	172
4.2.12.5	Estándar de comparación	174
4.2.12.6	Resultados	175
4.2.12.7	Interpretación de resultados	177
4.2.12.8	Conclusiones	177
4.2.13.	Niveles de radiaciones no ionizantes (RNI)	178
4.2.13.1	Objetivo	178
4.2.13.2	Criterios para la selección de puntos de medición	178
4.2.13.3	Ubicación de los puntos de medición	179
4.2.13.4	Metodología de análisis	180
4.2.13.5	Estándar de comparación	181
4.2.13.6	Resultados	182
4.2.13.7	Interpretación de resultados	186
4.2.13.8	Conclusión	187
4.2.14.	Calidad de Suelo	187
4.2.14.1	Objetivo	187
4.2.14.2	Ubicación de los puntos de muestreo.....	188
4.2.14.3	Metodología de muestreo y análisis	188
4.2.14.4	Estándares de comparación	192
4.2.14.5	Resultados	193
4.2.14.6	Interpretación de resultados	199
4.2.14.7	Conclusión	202
4.2.14.8	Recomendación	202
4.3.	Medio biológico.....	203
4.3.1	Objetivos.....	204
4.3.1.1	Objetivo general.....	204
4.3.1.2	Objetivos específicos.....	204
4.3.2	Área de Estudio	205
4.3.2.1	Zonas de Vida.....	205
4.3.2.2	Cobertura Vegetal.....	206
4.3.2.3	Unidades de Vegetación.....	206
4.3.2.4	Áreas naturales protegidas.....	208
4.3.2.5	Ecosistemas frágiles.....	208
4.3.2.6	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBAs)	208
4.3.2.7	Áreas de aves endémicas (EBAs).....	209
4.3.2.8	Estaciones de evaluación	209

4.3.3	Metodología.....	209
4.3.3.1	Selección de grupos taxonómicos.....	209
4.3.3.2	Metodología de muestreo.....	210
4.3.3.2.1	Flora.....	211
4.3.3.2.2	Recurso forestal.....	215
4.3.3.2.3	Ornitofauna.....	216
4.3.3.2.4	Mastofauna.....	217
4.3.3.2.5	Herpetofauna (anfibios y reptiles).....	221
4.3.3.2.6	Artropodofauna.....	223
4.3.3.3	Metodología de procesamiento de datos.....	224
4.3.3.3.1	Curva de acumulación de especies.....	224
4.3.3.3.2	Riqueza específica (S).....	225
4.3.3.3.3	Abundancia (N) y Abundancia Relativa.....	225
4.3.3.3.4	Índices de diversidad.....	225
4.3.3.3.5	Parámetros Adicionales.....	228
4.3.3.3.6	Determinación de los estatus de las especies protegidas y endémicas.....	231
4.3.3.3.7	Uso local de la flora y fauna.....	234
4.3.3.3.8	Áreas Biológicamente Sensibles (ABS).....	234
4.3.4	Resultados.....	234
4.3.4.1	Esfuerzo de muestreo.....	234
4.3.4.2	Flora y vegetación.....	236
4.3.4.2.1	Curva de acumulación de especies.....	236
4.3.4.2.2	Riqueza y Composición de Especies en el Área de Estudio.....	239
4.3.4.2.3	Abundancia y Diversidad total.....	242
4.3.4.2.4	Análisis de la Similitud entre Todas las Estaciones de evaluación.....	245
4.3.4.2.3	Análisis de la Flora por Unidad de Vegetación.....	250
4.3.4.2.4	Epifitas.....	265
4.3.4.2.5	Especies en estado de conservación y/o endemismo.....	265
4.3.4.3	Recurso Forestal.....	269
4.3.4.3.1	Curva de acumulación de especies.....	269
4.3.4.3.2	Riqueza y Composición de especies en el Área de estudio.....	269
4.3.4.3.3	Abundancia.....	272
4.3.4.3.4	Análisis por unidad de vegetación.....	272
4.3.4.3.5	Categoría y valor comercial de la madera.....	277
4.3.4.3.6	Especies en estado de conservación y/o endemismo.....	278
4.3.4.4	Ornitofauna.....	280
4.3.4.4.1	Curva de acumulación de especies.....	280
4.3.4.4.2	Riqueza y composición de especies.....	281
4.3.4.4.3	Abundancia.....	284
4.3.4.4.4	Abundancia relativa.....	285

4.3.4.4.5	Análisis por estación de muestreo.....	287
4.3.4.4.6	Análisis por Unidad de Vegetación.....	296
4.3.4.4.7	Especies en estado de conservación y/o endemismo.....	303
4.3.4.5	Mastofauna	306
4.3.4.5.1	Mamíferos Medianos y Mayores	306
4.3.4.5.2	Mamíferos Menores Terrestres	312
4.3.4.5.3	Mamíferos Menores Voladores	319
4.3.4.6	Herpetofauna	326
4.3.4.6.1	Curva de acumulación de especies.....	326
4.3.4.6.1	Riqueza y composición de especies	327
4.3.4.6.2	Abundancia.....	328
4.3.4.6.3	Abundancia Relativa.....	329
4.3.4.6.4	Análisis por estación de muestreo.....	330
4.3.4.6.5	Análisis por Unidad de vegetación	341
4.3.4.6.6	Especies en estado de conservación y/o endemismo	351
4.3.4.7	Artropodofauna	352
4.3.4.2.6	4.3.4.7.1 Curva de acumulación de especies	352
4.3.4.7.1	Riqueza y composición de especies	353
4.3.4.7.2	Abundancia.....	354
4.3.4.7.3	Análisis por estación de muestreo.....	355
4.3.4.7.4	Análisis por unidad de vegetación.....	361
4.3.4.2.7	4.3.4.7.5 Especies en Estado de Conservación y/o endemismo	366
4.3.5	Conclusiones	366
4.3.5.5	Flora.....	366
4.3.5.6	Recurso Forestal	369
4.3.5.7	Ornitofauna	370
4.3.5.8	Mastofauna	372
4.3.5.8.1	Mamíferos Medianos y Mayores	372
4.3.5.8.2	Mamíferos Menores Terrestres	372
4.3.5.8.3	Mamíferos Menores Voladores	373
4.3.5.9	Herpetofauna	374
4.3.5.10	Artropodofauna	375
4.4.	Medio Socioeconómico y Cultural	377
4.4.1.	Medio Social del Área de Influencia del Proyecto	377
4.4.2.	Metodología.....	378
4.4.2.1.	Etapas pre campo	378
4.4.2.2.	Campo	379
4.4.2.3.	Fuente secundaria	381
4.4.3.	Aspecto Socioeconómicos del Área de Influencia Indirecta (AII)	382

4.4.3.1. Demografía	382
4.4.3.1.1. Población total	382
4.4.3.1.2. Densidad poblacional	382
4.4.3.1.3. Población por áreas urbanas y rural	383
4.4.3.1.4. Población por sexo	383
4.4.3.1.5. Población por grupos quinquenales	384
4.4.3.1.6. Población que vive permanentemente el distrito.....	385
4.4.3.1.7. Migración	385
4.4.3.2. Educación	386
4.4.3.2.1. Nivel Educativo	386
4.4.3.2.2. Oferta educativa	387
4.4.3.2.3. Alumnos matriculados	387
4.4.3.2.4. Personal docente.....	388
4.4.3.2.5. Analfabetismo	389
4.4.3.3. Salud.....	390
4.4.3.3.1. Establecimientos de salud a nivel distrital.....	391
4.4.3.3.2. Morbilidad a nivel distrital	392
4.4.3.3.3. Mortalidad a nivel distrital	393
4.4.3.3.4. Afiliación al sistema de salud	393
4.4.3.4. Vivienda	394
4.4.3.4.1. Condición de ocupación de las viviendas	394
4.4.3.4.2. Tipo de la vivienda.....	395
4.4.3.4.3. Tenencia de la vivienda.....	395
4.4.3.4.4. Material de construcción predominante	396
4.4.3.5. Servicios Básicos.....	397
4.4.3.6. Combustible con el que cocina.....	399
4.4.3.7. Medios de transporte	399
4.4.3.8. Comunicaciones y servicios públicos	401
4.4.3.9. Economía.....	402
4.4.3.9.1. Población en Edad de Trabajar (PET)	402
4.4.3.9.2. Población económicamente activa	402
4.4.3.9.3. No PEA.....	403
4.4.3.9.4. Actividad Económica Principal	404
4.4.3.9.5. Ocupación según agrupación.....	405
4.4.3.10. Desarrollo Social.....	405
4.4.3.10.1. Índice de Desarrollo Humano (IDH)	405
4.4.3.10.2. Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).....	406
4.4.3.11. Aspectos Culturales	407
4.4.3.11.1. Religión predominante	407

4.4.3.11.2. Idioma materno.....	407
4.4.3.11.3. Festividades y costumbres.....	408
4.4.3.12. Institucionalidad	408
4.4.3.12.1. Autoridades	408
4.4.4. Aspecto Socioeconómicos en el área de Influencia Directa (AID).....	409
4.4.4.1. Demografía	409
4.4.4.1.1. Población total	409
4.4.4.1.2. Sexo de los encuestados	409
4.4.4.1.3. Edad de los encuestados	409
4.4.4.1.4. Estado civil.....	410
4.4.4.2. Migración	410
4.4.4.2.1. Lugar de nacimiento	410
4.4.4.2.2. Años en la localidad	410
4.4.4.3. Educación	411
4.4.4.3.1. Nivel educativo	411
4.4.4.3.2. Analfabetismo	411
4.4.4.4. Salud.....	412
4.4.4.4.1. A dónde acuden cuando se enferman	412
4.4.4.4.2. Enfermedades frecuentes	412
4.4.4.4.3. Seguro de salud.....	413
4.4.4.4.4. Familiar gestante	413
4.4.4.4.5. Familiar fallecido.....	413
4.4.4.5. Viviendas	414
4.4.4.5.1. Número de personas que habitan la vivienda	414
4.4.4.5.2. Tipo de uso de la vivienda.....	414
4.4.4.5.3. Condición de la vivienda.....	414
4.4.4.5.4. Material de construcción predominante de las paredes.....	415
4.4.4.5.5. Material de construcción predominante en los pisos	415
4.4.4.5.6. Material de construcción predominante de los techos	416
4.4.4.6. Servicios Básicos.....	416
4.4.4.6.1. Procedencia del agua	416
4.4.4.6.2. Servicios higiénicos	416
4.4.4.6.3. Energía eléctrica.....	417
4.4.4.6.4. Desecho de la basura.....	417
4.4.4.7. Medios de Transporte.....	417
4.4.4.7.1. Tipo de transporte.....	417
4.4.4.7.2. Costo de pasaje.....	418
4.4.4.7.3. Tiempo de viaje	418
4.4.4.8. Medios de comunicación e información	418

4.4.4.9. Actividades Económicas.....	419
4.4.4.9.1. Principal actividad económica	419
4.4.4.9.2. Forma de trabajo	419
4.4.4.10. Aspecto Cultural.....	420
4.4.4.10.1. Idioma predominante.....	420
4.4.4.10.2. Religión.....	420
4.4.4.11. Festividades y costumbres	421
4.4.4.12. Contaminación ambiental	421
4.4.4.12.1. Existe Contaminación ambiental	421
4.4.4.12.2. Tipo de contaminación	421
4.4.4.12.3. Causas de contaminación	422
4.4.4.13. Percepciones	422
4.4.4.13.1. Conocimiento de la empresa.....	422
4.4.4.13.2. Conocimiento del proyecto.....	422
4.4.4.13.3. Opinión del proyecto	423
4.4.4.13.4. Beneficios del proyecto	423
4.4.4.13.5. Afectación a la población	423
4.4.4.13.6. Tipo de afectación	424
5. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	425
5.1. Marco Legal	425
5.2. Ámbito de Aplicación	425
5.3. Mecanismos de Participación Ciudadana	426
5.3.1. Reunión Informativa	426
5.3.1.1. Modalidad	426
5.3.1.2. Medios de Verificación.....	426
5.3.1.3. Responsable	427
5.3.2. Comunicación Digital.....	427
5.3.2.1. Modalidad	428
5.3.2.2. Medios de Verificación.....	428
5.3.2.3. Responsable	428
5.3.3. Entrega de copias del Estudio Ambiental.....	428
5.3.3.1. Modalidad	428
5.3.3.2. Medio de Verificación	428
5.3.3.3. Responsable	428
6. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	430
6.1. Generalidades	430
6.2. Objetivo	431
6.3. Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	431
6.3.1. Metodología de Identificación de Impactos Ambientales	432

6.3.2. Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz de Vicente Conesa) 433	
6.4. Identificación de Actividades con Potencial Impacto	439
6.5. Identificación de Factores y Aspectos Ambientales	441
6.5.1. Determinación Factores Socioambientales.....	441
6.5.2. Determinación de los Aspectos Ambientales	441
6.6. Aplicación de la Metodología de Identificación de Impactos Socioambientales	448
6.6.1. Identificación de Impactos Socioambientales	448
6.7. Aplicación de la Metodología de Evaluación de Impactos Socioambientales.....	450
6.7.1. Matriz de Vicente CONESA.....	450
6.8. Descripción de Impactos Evaluados por Etapa de Proyecto	466
7. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).....	476
7.1. Plan de Manejo Ambiental (PMA)	477
7.1.1. Programa de Manejo de Calidad de Aire	477
7.1.1.1. Objetivos.....	477
7.1.1.2. Impacto a controlar	477
7.1.1.3. Etapa de Ejecución.....	477
7.1.1.4. Tipo de Medida	477
7.1.1.5. Lugar de Aplicación	477
7.1.1.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo.....	477
7.1.1.7. Responsable.....	477
7.1.1.8. Cronograma.....	478
7.1.1.9. Presupuesto.....	478
7.1.2. Programa de Manejo del Nivel de Ruido.....	478
7.1.2.1. Objetivo.....	478
7.1.2.2. Impacto a controlar	478
7.1.2.3. Etapa de Ejecución.....	478
7.1.2.4. Tipo de Medida	478
7.1.2.5. Lugar de Aplicación	478
7.1.2.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo.....	478
7.1.2.7. Responsable.....	479
7.1.2.8. Cronograma.....	479
7.1.2.9. Presupuesto.....	479
7.1.3. Programa de Manejo de la calidad ambiental para suelo	479
7.1.3.1. Objetivo.....	479
7.1.3.2. Impacto a controlar	479
7.1.3.3. Etapa de Ejecución.....	479
7.1.3.4. Tipo de Medida	479
7.1.3.5. Lugar de Aplicación	479
7.1.3.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo	480

7.1.3.7. Responsable	480
7.1.3.8. Cronograma	480
7.1.3.9. Presupuesto	480
7.1.4. Programa de Manejo de Flora	480
7.1.4.1. Objetivo	480
7.1.4.2. Impacto a controlar	480
7.1.4.3. Etapa de Ejecución	480
7.1.4.4. Tipo de Medida	480
7.1.4.5. Lugar de Aplicación	480
7.1.4.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo	481
7.1.4.7. Responsable	481
7.1.4.8. Cronograma	481
7.1.4.9. Presupuesto	481
7.1.5. Programa de Manejo de Fauna	481
7.1.5.1. Objetivo	481
7.1.5.2. Impacto a controlar	481
7.1.5.3. Etapa de Ejecución	481
7.1.5.4. Tipo de Medida	481
7.1.5.5. Lugar de Aplicación	482
7.1.5.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo	482
7.1.5.7. Responsable	482
7.1.5.8. Cronograma	482
7.1.5.9. Presupuesto	482
7.2. Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (PMMRS)	496
7.2.1. Objetivos	497
7.2.1.1. Objetivo general	497
7.2.1.2. Objetivos específicos	497
7.2.2. Responsable	497
7.2.3. Riesgo a controlar	497
7.2.4. Etapa de ejecución	497
7.2.5. Lugar de aplicación	497
7.2.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo	497
7.2.7. Marco legal	497
7.2.8. Obligaciones	498
7.2.9. Manejo de Residuos Sólidos durante la etapa de construcción	499
7.2.9.1. Identificación de residuos sólidos	499
7.2.9.2. Minimización	500
7.2.9.3. Segregación	500
7.2.9.3.1. Características del terreno	501
7.2.9.3.2. Accesibilidad del lugar	501

7.2.9.4. Recolección	502
7.2.9.5. Almacenamiento temporal	502
7.2.9.5.1. Control y registro de los residuos	503
7.2.9.6. Valorización	503
7.2.9.7. Transporte	503
7.2.9.8. Disposición final	504
7.2.10. Procedimiento de Manejo de Residuos de Construcción y Demolición.....	505
7.2.10.1. Prevención o minimización en la generación	505
7.2.10.2. Acopio temporal en frentes de obra.....	506
7.2.11. Manejo de residuos sólidos durante la etapa de operación y mantenimiento ..	506
7.2.11.1. Identificación de residuos sólidos	506
7.2.11.2. Minimización	507
7.2.11.3. Segregación.....	508
7.2.11.4. Recolección	509
7.2.11.5. Almacenamiento Temporal.....	509
7.2.11.5.1. Control y registro de los residuos.....	510
7.2.11.6. Valorización	510
7.2.11.7. Transporte.....	510
7.2.11.8. Disposición final	511
7.2.12. Plan de Contingencia para el Manejo de Residuos Sólidos	512
7.2.12.1. Riesgos identificados	512
7.2.12.2. Estrategias de respuesta a riesgos identificados	513
7.2.13. Cronograma.....	513
7.2.14. Presupuesto	514
7.3. Plan de Capacitación Ambiental	514
7.3.1. Objetivo	514
7.3.2. Responsable.....	514
7.3.3. Impacto / Riesgo a controlar	514
7.3.4. Etapa de Ejecución.....	514
7.3.5. Lugar de aplicación	514
7.3.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo.....	515
7.3.7. Temas que formarán parte de las capacitaciones	515
7.3.7.1. Seguridad y salud ocupacional.....	515
7.3.7.2. Ética y conducta	515
7.3.7.3. Conservación ambiental	515
7.3.8. Cronograma.....	515
7.3.9. Presupuesto	516
7.4. Plan de vigilancia ambiental	516
7.4.1. Objetivos.....	516
7.4.2. Responsable.....	516

7.4.3.	Impacto a controlar	516
7.4.4.	Etapas de ejecución	517
7.4.5.	Lugar de aplicación	517
7.4.6.	Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo.....	517
7.4.7.	Programa de monitoreo de calidad ambiental	517
7.4.7.1.	Monitoreo del medio físico.....	517
7.4.7.1.1.	Monitoreo de ruido ambiental	517
7.4.7.1.2.	Monitoreo de calidad de suelo.....	519
7.4.8.	Cronograma.....	521
7.4.9.	Presupuesto	522
7.5.	Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)	522
7.5.1	Objetivos.....	522
7.5.2	Responsable.....	522
7.5.3	Impacto/Riesgo a controlar	522
7.5.4	Etapas de ejecución	522
7.5.5	Lugar de aplicación	523
7.5.6	Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo.....	523
7.5.7	Estrategias.....	523
7.5.8	Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).....	523
7.5.8.1	Programa de comunicación e información ciudadana	524
7.5.8.2	Código de conducta.....	525
7.5.8.3	Programa de empleo local.....	527
7.5.8.4	Programa de Compensación e Indemnización.....	528
7.5.8.4.1	Programa de Compensación	528
7.5.8.4.2	Programa de Indemnización.....	528
7.5.9	Cronograma de ejecución del PRC.....	530
7.5.10	Presupuesto	530
7.6.	Plan de Contingencias.....	530
7.6.1.	Objetivos.....	531
7.6.2.	Responsable.....	531
7.6.3.	Impacto / Riesgo a controlar	531
7.6.4.	Etapas de ejecución	532
7.6.5.	Lugar de aplicación	532
7.6.6.	Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo.....	532
7.6.7.	Estudio de riesgos	532
7.6.7.1.	Identificación de riesgos	532
7.6.7.2.	Metodología	532
7.6.7.3.	Matriz de Evaluación	534
7.6.7.4.	Matriz de identificación de riesgos	535
7.6.7.5.	Medidas de contingencia de los riesgos identificados	537

7.6.8.	Diseño del plan de contingencia	542
7.6.8.1.	Objetivos	542
7.6.8.2.	Alcances	542
7.6.8.3.	Niveles de emergencia	543
7.6.8.4.	Comunicación de la emergencia	543
7.6.8.5.	Equipamiento para la emergencia	544
7.6.8.6.	Organización	544
7.6.8.7.	Implementación del Programa de Contingencias	548
7.6.8.8.	Manejo de contingencias	550
7.6.8.9.	Procedimiento de Emergencia o Acciones de Contingencia durante la Construcción, Operación y Abandono	551
7.6.8.10.	Procedimiento para la revisión y actualización del Plan de Contingencia ..	551
7.6.9.	Cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacro	552
7.6.10.	Presupuesto	552
7.7.	Plan de cierre o abandono	554
7.7.1.	Generalidades	554
7.7.2.	Objetivos	554
7.7.3.	Responsable	554
7.7.4.	Etapas de ejecución	554
7.7.5.	Lugar de aplicación	554
7.7.6.	Descripción de las actividades de abandono	554
7.7.6.1.	Desmontaje de la infraestructura civil y electromecánica	555
7.7.6.2.	Relleno y compactación del suelo	555
7.7.6.3.	Limpieza del lugar	555
7.7.7.	Cronograma	555
7.8.	Cronograma y presupuesto de la estrategia de manejo ambiental (EMA)	556
7.8.1.	Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)	556
7.8.1.1.	Etapas de construcción	556
7.8.1.2.	Etapas de operación y mantenimiento	556
7.8.1.3.	Etapas de abandono	556
7.8.2.	Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)	560
7.8.2.1.	Etapas de construcción	560
7.8.2.2.	Etapas de Operación y Mantenimiento	560
7.8.2.3.	Etapas de Abandono	560
8.	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES	564
9.	ANEXOS	579

1. DATOS GENERALES

1.1. Nombre del Proyecto

Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para El Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea De Transmisión Asociada"

1.2. Nombre del proponente (persona natural o jurídica) y su razón social

En la siguiente tabla se presentan los datos del titular del proyecto.

Tabla 1.2- 1.Datos del Titular

Razón Social	AMAZONAS ENERGÍA SOLAR S.A.C.		
RUC:	20608912135		
Domicilio Legal	Mz. C Lote 7. Dpto. 101.		
Urbanización:	Las Palmeras	Distrito:	Iquitos
Provincia:	Maynas	Departamento	Loreto
Teléfono	970950296		
Representante Legal	David Enrique Matuk Heresi	DNI	07774085
Partida Registral	11133146		
Correo Electrónico	david.matuk@amazonasenergiasolar.com , david.guerrero@amazonasenergiasolar.com		

Fuente: Amazonas Energía Solar SAC, 2024

1.3. Datos del Representante Legal

En la tabla siguiente se presentan los datos del representante legal del Proyecto.

Tabla 1.3.- 1 Datos del Representante Legal

Datos	Representante
Nombre Completo:	David Enrique Matuk Heresi
DNI:	07774085
Correo Electrónico:	david.matuk@amazonasenergiasolar.com

Fuente: Amazonas Energía Solar SAC, 2024
Elaborado por: FCISA S.A.C, 2024

En el **Anexo 01 Generalidades** se presenta el **Anexo 1.1 Vigencia Poder y DNI del representante legal de Amazonas Energía Solar S.A.C.**

1.4. Consultora responsable

La empresa encargada de elaborar la Declaración de Impacto Ambiental (en adelante, la DIA) del Proyecto "Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" (en adelante, el Proyecto) es la consultora FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C., en la siguiente tabla se detallan los principales datos de la Consultora.

Tabla 1.4.- 1 Datos de la Consultora

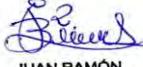
Ítem	Datos requeridos	Informes de empresa
1	Razón Social	FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.
2	Domicilio Legal	Av. Tacna N° 685, pisos 17 y 18, oficinas 174 y 182- Lima – Lima
3	RUC	20543616967
4	Número de trámite	RNC-00206-2024
5	Representante Legal	Cary Yanet Vilchez Castañeda
6	DNI	41568094
7	Teléfono	428 6301
8	Correo Electrónico	gerencia.proyectos@fcisa.com ; milagros.vasquez@fcisa.com

Fuente: Amazonas Energía Solar SAC, 2024

Elaborado por: FCISA S.A.C, 2024.

FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C, está inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales del Servicio de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) mediante N° de trámite 00206-2024. En el **Anexo 01 Generalidades** se presenta el **Anexo 1.2 Vigencia poder y DNI del representante legal de FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.** Así mismo en el **Anexo 1.3** se presenta el **Registro de SENACE** y en el **Anexo 1.4** se presenta los **Certificado de habilidad** de los profesionales.

Tabla 1.4.- 2 Datos de la Consultora

Nombres y apellidos	Profesión	N° de colegiatura	Firma
Juan Ramón Bejarano Aguilar	Ingeniero Ambiental	CIP N° 131868	 JUAN RAMÓN BEJARANO AGUILAR INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 131868
Kilder Retamozo Esplana	Ingeniero Electricista	CIP N° 131836	 KILDER RETAMOZO ESPLANA INGENIERO ELECTRICISTA Reg. CIP N° 131836

Elaborado por: FCISA S.A.C, 2024

1.5. Antecedentes

- El 28 de junio del 2023 mediante Carta AES-083-2023 y registro N° 1169, AMAZONAS ENERGIA SOLAR S.A.C ingresó el expediente de compatibilidad del proyecto "Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" a la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto (DREM Loreto) para que pueda ser enviada a SERNANP para su evaluación.
- El 09 de julio del 2023 mediante carta AES-105-2023 y N° de Registro 1331 se ingresó ante la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto, la solicitud de envío de la Compatibilidad del proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" a través del Módulo Virtual de Compatibilidad de SERNANP.
- El 11 de julio del 2023 mediante carta AES-091-2023 y N° de Registro 1275 se comunicó a la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto, la comunicación de inicio de la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada"
- El 13 de julio del 2023 mediante carta AES-094-2023 se ingresó ante la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre la solicitud de evaluación de la autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental.
- El 18 de julio del 2023 mediante Oficio N°1657-2023-SERNANP-DGANP, la Dirección de Gestión de Áreas Naturales Protegidas devolvió a la DREM Loreto el expediente de Compatibilidad indicando que este debía ser ingresado por la Plataforma Virtual de Compatibilidad de SERNANP.
- El 19 de julio del 2023, AMAZONAS ENERGIA SOLAR S.A.C, ingresó los datos del proyecto a la Plataforma Virtual de Compatibilidad de SERNANP generándose el código 593143.
- El 20 de julio del 2023 mediante Carta AES – 105-2023 y N° Registro 1331, AMAZONAS ENERGIA SOLAR S.A.C, solicito a la DREM Loreto el envío del Proyecto "Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" a través del Módulo Virtual de Compatibilidad de SERNAMP.

- El 31 de julio del 2023 mediante Oficio N° 539-2023-GRL/DREM-L la DREM Loreto solicitó a través de la plataforma virtual de SERNANP la evaluación del expediente de compatibilidad del proyecto "Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" generándose el N° de CUT 30425-2023.
- El 24 de julio del 2023 mediante Carta N° D000812-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, remitió a la administrada las observaciones al expediente ingresado.
- El 02 de agosto del 2023 mediante carta AES-115-2023 y N° de Registro 1410 se presentó la solicitud de Evaluación de Términos de Referencia (TDR) para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" a la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto.
- El 07 de agosto del 2023 mediante Carta N° AES-130-2023 y N° de Expediente 2023-0035927, AMAZONAS ENERGIA SOLAR S.A.C solicitó ampliación de plazo para subsanar las observaciones realizadas a su solicitud; petición que fue concedida a través de la Carta N° D000934-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS de fecha 11 de agosto de 2023;
- El 11 de agosto del 2023 mediante Memorándum N° 3192-2023-SERNANP-DGANP, la Dirección de Gestión de Áreas Naturales Protegidas del SERNANP, deriva a la Jefatura de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, la atención de la solicitud de Opinión Técnica Previa Vinculante de Compatibilidad a la "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada", por superponerse a la Zona de Amortiguamiento de la RNPSA, en concordancia al literal b) del Artículo 27° del Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP.
- El 14 de agosto del 2023 mediante Oficio N°263-2023-SERNANP-RNPSA, EL SERNANP, concluye que la propuesta de actividad "Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada", que se superpone en su totalidad a la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Pacaya Samiria en una superficie de 201.303 hectáreas, es compatible, ya que no contraviene con la Categoría,

Zonificación, Plan Maestro y Objetivos de Creación de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 003-2011–MINAM. Ver **Anexo 1.5**.

- El 25 de agosto mediante Carta N° AES-137-2023, y N° Expediente 2023-0039703, se presentó ante SERFOR el Levantamiento de Observaciones.
- El 08 de septiembre del 2023 mediante la RDG N° D000446-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS (08.09.2023), se otorgó a autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, a la empresa AMAZONAS ENERGIA SOLAR S.A.C como parte del estudio denominado Línea Base Biológica de la Declaración de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada", en temporada muy húmeda. Correspondiéndole el Código de Autorización N° AUT-EP-2023-230. Ver **Anexo 1.6**.
- El 31 de octubre del 2023 mediante carta AES-269-2023 y N° de Registro 1992 se presentó Información Complementaria a los Términos de Referencia (TDR) para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" que venían siendo evaluados por la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto, debido a que se incluyó como parte de los componentes auxiliares el "Punto de Captación Bomba".
- El 15 de noviembre del 2023 mediante la Carta AES-281-2023, se presentó a la Gerencia Regional del Desarrollo Forestal y Fauna Silvestre – GORE Loreto, la comunicación de inicio de actividades de ejecución de la autorización para la realización de Estudios del Patrimonio en el marco de un instrumento de gestión ambiental, como parte de la Línea Base Biológica de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada", en una temporada de evaluación.
- El 11 de marzo del 2024 mediante Oficio N° 288-2024-GRL/DREM-L, la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto remite la Resolución Directoral N° 028-2024-GRL/DREM-L; donde, resuelve aprobar la Evaluación de los Términos de Referencia para la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Líneas de Transmisión Asociada". Ver **Anexo 1.7**.
- El 08 de abril del 2024 mediante Carta AES-057-2024 y N° de Registro 702 se ingresó ante la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto, la solicitud

de reunión para la exposición previa a la presentación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Líneas de Transmisión Asociada" ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas en el departamento de Loreto. Ver **Anexo 1.8**.

- El 10 de abril del 2024 mediante Carta AES-062-2024 y N° de Registro 719 se ingresó ante la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto, la solicitud de reprogramación de la reunión para la exposición previa a la presentación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Líneas de Transmisión Asociada" ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas en el departamento de Loreto. Ver **Anexo 1.8**.
- El 07 de mayo del 2024 mediante Carta AES-129-2024 y N° de Registro 902 se ingresó ante la Dirección Regional de Energía y Minas de Loreto – DREM Loreto, la Comunicación de modificación de mecanismo de participación ciudadana adicional en concordancia con los mecanismos establecidos de acuerdo al Decreto Supremo N° 016-2023-EM, que aprueba el Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades Eléctricas, en Referencia de la Declaración de Impacto Ambiental de la Central Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada, ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Amazonas, departamento de Loreto. Ver **Anexo 1.9**.

1.6. Marco Legal

El presente marco jurídico, pretende identificar y analizar el marco normativo del Perú, en el cual se desarrolla la DIA.

1.6.1. Marco legal aplicable

1.6.1.1. Norma Jerárquica Nacional

1.6.1.1.1. Constitución Política del Perú – Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales

En el Art. 2º establece que es derecho fundamental de la persona gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Además, en los Artículos 66º, 67º, 68º y 69º establece que los recursos naturales no renovables son patrimonio de la nación, siendo el estado el que debe promover el uso sostenible de éstos.

1.6.1.1.2. Código Penal – Delitos contra la ecología -Título XIII – D.L. N° 635. (08.04.1991)

Los artículos 304º y 305º se refieren a la contaminación del medio ambiente, producida por el vertimiento de residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier naturaleza que se encuentran por encima de los límites establecidos; asimismo indican las sanciones a las cuales será sometida la persona que infrinja las normas sobre protección del ambiente, teniendo en cuenta el grado de contaminación y las consecuencias que se generen a partir de ésta.

Los artículos 308º y 309º indican las sanciones que se aplican a las personas cuando atentan contra la flora y fauna protegida o en épocas prohibidas, ya sea por caza, captura, recolección, extracción y/o comercialización.

El artículo 310º indica las penas por la depredación de bosques y recursos forestales legalmente protegidas y el artículo 313º indica las penas por alterar, ilegalmente, el ambiente natural mediante la construcción de obras.

1.6.1.1.3. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada-Decreto Legislativo N° 757 (13.11.1991)¹

Mediante el Decreto Legislativo N° 757, del 13 de noviembre de 1991, se promulga esta Ley, cuyo objeto es garantizar la libre iniciativa y las inversiones privadas, efectuadas o por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica y en cualesquiera de las formas empresariales o contractuales permitidas por la constitución y las leyes. Establece derechos, garantías y obligaciones que son de aplicación a todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que sean titulares de inversiones en el país. Sus normas son de observancia obligatoria por todos los organismos del estado, ya sean del gobierno central, gobiernos regionales, o locales, a todo nivel.

El marco general de política para la actividad privada y la conservación del ambiente está expresado por el Art. 49°, en el que se señala que el estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales; garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente. El Art. 50° está referido a las competencias ambientales sectoriales sobre los asuntos relacionados al medio ambiente y los recursos naturales; también establece, en caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de competencia de distintos sectores, será la autoridad sectorial competente la que corresponda a la actividad de la empresa por la que se generen mayores ingresos brutos anuales.

1.6.1.1.4. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley N° 28245. (04.06.2004)

La presente Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Ministerio del Ambiente-MINAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

¹ Modificado mediante las siguientes normas: Ley N° 25541, publicada el 11 de junio de 1992; Decreto Ley N° 25596, publicado el 4 de julio de 1992; Ley N° 26092, publicada el 28 de diciembre de 1992; Ley N° 26724, publicada el 29 de diciembre de 1996; Ley N° 26734, publicada el 31 de diciembre de 1996; y Ley N° 26786, publicada el 13 de mayo de 1997.

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El carácter transectorial de la gestión ambiental implica que la actuación de las autoridades públicas con competencias y responsabilidades ambientales se orienta, integra, estructura, coordina y supervisa, con el objeto de efectivizar la dirección de las políticas, planes, programas y acciones públicas hacia el desarrollo sostenible del país.

1.6.1.1.5. Ley General del Ambiente - Ley N° 28611 (13.10.2005)²

El título preliminar de la Ley General del Ambiente, dentro de los derechos y principios, establece que es derecho irrenunciable de toda persona a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente así como a sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y desarrollo sostenible del país.

1.6.1.1.6. Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas. D.S. N° 031-2007-EM (26/06/2007)

Que, mediante Decreto Supremo N° 031-2007-EM, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, el mismo que ha sido modificado por el Decreto Supremo N° 026-2010-EM, el Decreto Supremo N° 030-2012-EM, el Decreto Supremo N° 025-2013-EM y el Decreto Supremo N° 016-2017-EM.

La norma tiene como finalidad establecer el marco de gestión institucional, la estructura orgánica, las funciones generales y específicas de los órganos y unidades orgánicas del Ministerio y las relaciones con los Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales y otras instituciones del sector público, así como sus relaciones con el sector privado.

La Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad es el órgano de línea encargado de implementar acciones en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental para promover el desarrollo sostenible de las actividades del Subsector

² Modificada mediante Decreto Legislativo N° 1055 de fecha 27 de junio de 2008 y Ley N° 29263 de fecha 02 de octubre de 2008.

Electricidad, en concordancia con las Políticas Nacionales Sectoriales y la Política Nacional del Ambiente. Depende del Despacho Viceministerial de Electricidad.

Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. D.L. N° 1055. (26.06.2008)

Decreto que modifica los artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley General del Ambiente, el Art. 42° está referido a que las entidades públicas con competencias ambientales y las personas jurídicas que presten servicios públicos, tienen la obligación de entregar al Ministerio del Ambiente-MINAM., la información ambiental que ésta genere, por considerarla necesaria para la gestión ambiental, la cual deberá ser suministrada al ministerio en el plazo que éste determine, bajo responsabilidad del máximo representante del organismo encargado de suministrar la información. El MINAM solicitará la información a las entidades generadoras de información con la finalidad de elaborar los informes nacionales sobre el estado del ambiente. Dicha información deberá ser entregada en el plazo que determine el Ministerio, pudiendo ser éste ampliado a solicitud de parte, bajo responsabilidad del máximo representante del organismo encargado de suministrar la información.

1.6.1.1.7. Decreto Legislativo N° 1013 (13.05.2008)

Decreto Legislativo que aprueba la Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente. La Ley crea el Ministerio del Ambiente, establece su ámbito de competencia sectorial y regula su estructura orgánica y sus funciones. El Ministerio del Ambiente es creado como organismo del poder ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella. El Ministerio del Ambiente es una persona jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal. El Ministerio del Ambiente tiene como objetivos:

- La conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

- Asegurar el cumplimiento del mandato constitucional sobre la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas y el desarrollo sostenible de la Amazonía.
- Asegurar la prevención de la degradación del ambiente y de los recursos naturales y revertir los procesos negativos que los afectan.
- Promover la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible.
- Contribuir a la competitividad del país a través de un desempeño ambiental eficiente.
- Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y programas nacionales.
- Los objetivos de sus organismos públicos adscritos, definidos por las respectivas normas de creación y otras complementarias.

1.6.1.1.8. Ley N° 28551. (19.06.2005)

La Ley establece la obligación y procedimiento para la elaboración y presentación de planes de contingencia, con sujeción a los objetivos, principios, estrategias del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres (Art. 1º). La Ley es clara al señalar que todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle (Art. 3º).

Los planes de contingencia son instrumentos de gestión que definen los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales para la prevención, la reducción de riesgos, la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales, tecnológicos o de la producción industrial, potencialmente dañinos.

1.6.1.1.9. Ley N° 28804 (21.07.2006)³

Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental y el procedimiento para declarar en emergencia ambiental una determinada área geográfica, en caso de

³ Modificado mediante la Ley N° 29243, de fecha 14 de junio de 2008.

ocurrencia de algún daño ambiental súbito y significativo, ocasionado por causas naturales, humanas o tecnológicas que deteriore el ambiente, ocasionando un problema de salud pública como consecuencia de la contaminación del aire, agua y el suelo, que amerite la acción inmediata sectorial a nivel local, regional o nacional. (Art. 1°).

Dispone los criterios que deben considerarse para declarar dicha emergencia ambiental; así como los responsables y sus funciones, la participación interinstitucional de entidades públicas o privadas.

1.6.1.1.10. Decreto Supremo N° 024-2008-PCM (02.04.2008)

Reglamento de la ley de declaratoria de emergencia ambiental establece los criterios y procedimientos para la declaratoria de emergencia ambiental y su implementación, conforme a la Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental, en una determinada área geográfica del territorio nacional. El Reglamento es de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales y jurídicas, de derecho público y privado, dentro del territorio nacional, vinculadas con la generación, atención e implementación de los planes de acción para la atención de los daños ambientales que motivan la declaratoria de emergencia ambiental.

En el Art. 5° del Reglamento se menciona las causas y efectos de una emergencia ambiental:

- Derrames, fugas, vertimientos o explosiones de sustancias químicas peligrosas.
- Contaminación con tendencia a su incremento progresivo.
- Desastres naturales con efectos ambientales tales como sismos, inundaciones, erupción volcánica, incendio forestal, entre otras.
- Situación de conflictos con consecuencias ambientales.
- Destrucción o daño de hábitats frágiles, raros o de sustento de especies en peligro de extinción.
- Contaminación de fuentes de agua para consumo doméstico, aguas subterráneas, aguas superficiales, etc.
- Contaminación atmosférica.
- Afectación a humedales, tierras de cultivo, plantaciones o actividades productivas.
- Afectación a la salud pública en general.

1.6.1.1.11. Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM (09.07.2011)

El Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAAA-Perú 2011-2021 describe el camino hacia el Bicentenario de la República, en el 2021, para la implementación de la Política Nacional del Ambiente. Las metas prioritarias del Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA Perú: 2011-2021 son:

- Agua: 100% de aguas residuales domésticas urbanas son tratadas y el 50% de éstas, son reusadas.
- Residuos sólidos: 100% de residuos sólidos del ámbito municipal son manejados, reaprovechados y dispuestos adecuadamente.
- Aire: 100 % de las ciudades priorizadas implementan sus planes de acción para la mejora de la calidad del aire y cumplen los ECA para Aire.
- Bosques y Cambio Climático: Reducción a cero de la tasa de deforestación en 54 millones de hectáreas de bosques primarios bajo diversas categorías de ordenamiento territorial contribuyendo, juntamente con otras iniciativas, a reducir el 47.5% de emisiones de GEI en el país, generados por el cambio de uso de la tierra; así como a disminuir la vulnerabilidad frente al cambio climático.
- Diversidad Biológica: Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad de ecosistemas, especies y recursos genéticos del país; incrementando en 80% la superficie de producción orgánica; en 70% el valor de las exportaciones de productos del biocomercio, en 50% las inversiones en eco-negocios y en 100% el valor de los bienes y/o servicios de Áreas Naturales Protegidas – ANP.
- Minería y Energía: 100% de la pequeña minería y minería artesanal implementa y/o dispone de instrumentos de gestión ambiental; y 100% de las grandes y medianas empresas mineras y energéticas mejoran su desempeño ambiental.
- Gobernanza Ambiental: 100% de entidades del Sistema Nacional de Gestión Ambiental implementan la Política Nacional del Ambiente y los instrumentos de gestión ambiental.

1.6.1.1.12. Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas. Ley N° 30705 (20.12.2017)

El Ministerio de Energía y Minas es el órgano rector del subsector de electricidad y establece la política nacional y sectorial bajo su competencia aplicable a todos los niveles de gobierno.

El Ministerio de Energía y Minas es un organismo del Poder Ejecutivo que tiene personería jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal

Asimismo, ejerce la potestad de autoridad sectorial ambiental para las actividades de electricidad, hidrocarburos y minería, en concordancia con los lineamientos de política y las normas nacionales establecidas por el Ministerio del Ambiente como entidad rectora.

1.6.1.1.13. Ley Marco sobre Cambio Climático – Ley N° 30754 (24.04.2018)

La Ley Marco sobre Cambio Climático tiene por objeto establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, articular, diseñar, ejecutar, reportar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país al cambio climático, aprovechar las oportunidades del crecimiento bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático con enfoque intergeneracional.

La autoridad nacional en materia del cambio climático, así como la autoridad técnico-normativa a nivel nacional, es el Ministerio del Ambiente (MINAM). Asimismo, los ministerios, los gobiernos regionales y locales se constituyen como autoridades competentes en materia de cambio climático y, como tal, promueven, coordinan, articulan, implementan, monitorean y evalúan la gestión integral del cambio climático en el ámbito de sus jurisdicciones, y emiten la normativa correspondiente en el ámbito de sus competencias y funciones.

1.6.1.2. Políticas Nacionales

1.6.1.2.1. *Política Energética Nacional del Perú 2010-2040 –D.S. N° 064-2010-EM (23.11.2010)*

La visión de la Política Energética Nacional del Perú es lograr un sistema energético que satisfice la demanda nacional de energía de manera confiable, regular, continua y eficiente, que promueve el desarrollo sostenible y se soporta en la planificación y en la investigación e innovación tecnológica continua. Dentro de los lineamientos de política del objetivo 1: Contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética se resalta lo siguiente:

- Promover proyectos e inversiones para lograr una matriz energética diversificada y en base a energías renovables - convencionales y no convencionales, hidrocarburos, geotermal y nuclear, que garanticen la seguridad energética del País.
- Promover el uso intensivo y eficiente de las fuentes de energías renovables convencionales y no convencionales; así como la generación distribuida.

Y también, el objetivo 3 sobre el acceso universal al suministro energético, que resalta lo siguiente:

- Subsidiar de manera temporal y focalizada el costo de la energía en los segmentos poblacionales de bajos ingresos.
- Impulsar el uso productivo de la energía en zonas aisladas, rurales y urbano-marginales.

1.6.1.2.2. *Política Nacional del Ambiente - D.S. N° 012-2009-MINAM (23.05.2009)*

Decreto que dispone que el Ministerio del Ambiente es el encargado de formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la Política Nacional del Ambiente.

La Política Nacional del Ambiente es uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país, tomando en cuenta la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, los Objetivos del Milenio formulados por la Organización de las Naciones Unidas y demás tratados y declaraciones internacionales suscritos por el Estado peruano en materia Ambiental.

Cabe resaltar, que la presente política ha sido formulada sobre la base del análisis de la situación ambiental del país, constituye la base para la conservación del ambiente, de

modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que lo sustenta, para contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural del ser humano, en permanente armonía con su entorno.

1.6.1.3. Normas sobre evaluación de impacto ambiental aplicable al Proyecto

1.6.1.3.1. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades Ley N° 26786 (13.06.1997)

El Art. 1° de la Ley, modifica el Art. 51° del Decreto Legislativo N°757⁴ y dispone que la Autoridad Sectorial competente comunicará al CONAM⁵ (actualmente MINAM) sobre las actividades a desarrollarse en el sector, que, por su riesgo ambiental, pudiera exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente y que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental, previos a su ejecución.

El Art. 2°, modifica el primer párrafo del Art. 52° del Decreto mencionado y dispone que, en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente (con conocimiento del CONAM⁶, actualmente MINAM) podrá disponer de la adopción de cualquiera de las medidas señaladas en los incisos a) y b) del Art. 52° del Decreto Legislativo N° 757.

1.6.1.3.2. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-Ley N° 27446 (23.04.2001)⁷

Ley que regula aspectos aplicables a la certificación ambiental, difusión y participación de la comunidad, seguimiento y control del contenido de las DIA, EIA-sd y EIA-d, así como las autoridades competentes. En ese sentido, a través de esta norma se plantea en su Art. 1°:

- La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

⁴ Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

⁵ Luego de la creación del Ministerio del Ambiente (MINAM), se dispuso la fusión del CONAM con esta nueva entidad sectorial. Por lo que sus funciones, competencias y atribuciones actualmente corresponde al MINAM

⁶ Luego de la creación del Ministerio del Ambiente (MINAM), se dispuso la fusión del CONAM con esta nueva entidad sectorial. Por lo que sus funciones, competencias y atribuciones actualmente corresponde al MINAM

⁷ Modificado mediante Decreto Legislativo N° 1078, de fecha 28 de junio de 2008.

- El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.
- El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Para una correcta aplicación, se efectuaron modificaciones acordes a los distintos cambios desarrollados en el ámbito institucional que se dieron entre los primeros dieciocho artículos, y se destaca: la obligatoriedad de certificación ambiental previo a la ejecución del Proyecto. (Art. 3°).

1.6.1.3.3. *Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - D.L. N° 1078 (28.06.2008)*

El presente documento modifica los artículos 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 10°, 11°, 12°, 15°, 16°, 17° y 18° de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

Entre otros, en dicho documento, se acredita y asigna funciones, como organismo director del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental, al Ministerio del Ambiental (MINAM). Asimismo, se establece los procedimientos para la certificación ambiental, así como los contenidos mínimos de los instrumentos de gestión ambiental.

1.6.1.3.4. *Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales. D.S. N° 002-2009-MINAM. (16.01.2009)*

El Reglamento tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, regula los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

Finalmente, el Reglamento también establece las disposiciones correspondientes para la actuación del MINAM como punto focal en los convenios comerciales internacionales con contenidos ambientales, y la consulta intersectorial en caso de reclamaciones de contenido ambiental presentadas por autoridades o personas extranjeras.

Establece como derecho de toda persona de acceder a la información que posee el MINAM y los órganos que forman parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, con

relación al ambiente, sus componentes y sus implicaciones en la salud; así como sobre las políticas, normas, obras y actividades realizadas y/o conocidas por dichas entidades, que pudieran afectarlo en forma directa o indirecta, sin necesidad de invocar justificación de ninguna clase.

1.6.1.3.5. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Ley N° 29325⁸ (05.03.2009)

A través de la presente norma se crea el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA como ente rector.

En su Art. 6° dispone que el OEFA, es un organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, que se encuentra adscrito al MINAM y se encarga de la fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de los incentivos.

De otro lado, también señala que las Entidades de Fiscalización Ambiental Nacional, Regional o Local son aquellas con facultades expresas para desarrollar funciones de fiscalización ambiental, y ejercen sus competencias con independencia funcional del OEFA. Estas entidades forman parte del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y sujetan su actuación a las normas de la presente Ley y otras normas en materia ambiental, así como a las disposiciones que dicte el OEFA como ente rector del referido Sistema.

1.6.1.3.6. Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - D.S. N° 019-2009-MINAM (27.09.2009).

Se establecen las directrices que complementan las señaladas en la Ley N° 27446, esclareciendo y especificando requerimientos y características necesarias para su aplicación.

La misma contiene disposiciones generales, disposiciones del proceso de evaluación de impacto ambiental de proyectos de inversión, procedimiento de clasificación de los Proyectos de inversión (DIA, EIA-sd y EIA-d), elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, otorgamiento de la Certificación Ambiental, el proceso de Evaluación

⁸ Mediante Ley N° 29514, publicado el 26 de marzo de 2010, se modifica el Art. 17° referido a las infracciones.

Ambiental Estratégica de las políticas, planes y programas, acceso a la información y participación ciudadana, entre otros puntos.

1.6.1.4. Normas sobre la calidad ambiental aplicables al Proyecto

1.6.1.4.1. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias- D.S. N° 003-2017-MINAM (07.06.2017)

Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios." (...) "Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios." (Art. 2°).

1.6.1.4.2. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido - D.S. N° 085-2003-PCM (30.10.2003)

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. Se especifican distintas zonas de aplicación para establecer cuál es el nivel máximo de ruido tolerable en cada una de ellas para proteger la salud humana. Dicha norma contiene un anexo, en el que se describen los valores máximos permitidos por zonas y en horarios distintos.

1.6.1.4.3. Estándares Calidad Ambiental de Radiaciones No Ionizantes D.S. N° 010-2005-PCM (02.02.2005)

Establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

1.6.1.4.4. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) Para Suelo (Decreto Supremo N°011-2017-MINAM).

El Ministerio del Ambiente aprobó los estándares nacionales de calidad ambiental para suelo, en fecha 01 de diciembre del 2017. Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio

nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

1.6.1.4.5. Aprueban criterios para la Gestión de Sitios Contaminados (Decreto Supremo N°012-2017-MINAM).

La presente norma tiene por objeto establecer los criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas, los cuales comprenden aspectos de evaluación y remediación, a ser regulados por las autoridades sectoriales competentes, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

1.6.1.5. Normas relacionadas con el saneamiento y gestión de residuos

1.6.1.5.1. Ley General de Salud – Ley N° 26842. (20.07.1997)

El Ministerio de Salud formula y evalúa las políticas de alcance nacional en materia de salud y supervisa su cumplimiento. Como autoridad de salud, señalada por la Ley General de Salud, Ley 26842, este ministerio tiene a su cargo la dirección y gestión de la política nacional de salud y actúa como la máxima autoridad normativa en esta materia. En este sentido, tiene competencia sobre aspectos relacionados con la calidad del agua, del aire y del suelo; y conforme a la Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314, tiene competencia en la gestión de los residuos fuera del ámbito de las áreas productivas o instalaciones industriales, correspondiéndole, entre otras, las siguientes atribuciones en materia ambiental:

- Dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.
- Dictar las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos que ocasionan contaminación ambiental, cuando ella signifique riesgo o daño a la salud de las personas.
- Dictar las normas sanitarias que regulen las descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones necesarias.
- Dictar las normas relacionadas con la calificación de las sustancias y productos peligrosos, las condiciones y límites de toxicidad y peligrosidad de dichas sustancias y productos, los requisitos sobre información, empaque, envase, embalaje, transporte, rotulado y demás aspectos requeridos para controlar los riesgos y

prevenir los daños que esas sustancias y productos puedan causar a la salud de las personas.

1.6.1.5.2. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. D.L. N° 1278. (22.12.2016)

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, co-procesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente.

La disposición final de los residuos sólidos en la infraestructura respectiva constituye la última alternativa de manejo y deberá realizarse en condiciones ambientalmente adecuadas, las cuales se definirán en el reglamento del presente Decreto Legislativo emitido por el Ministerio del Ambiente.

El presente Decreto Legislativo se aplica a:

- La producción, importación y distribución de bienes y servicios en todos los sectores productivos del país.
- Las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo todas las fuentes de generación, enfatizando la valorización de los residuos. Asimismo, comprende las actividades de internamiento, almacenamiento, tratamiento y transporte de residuos por el territorio nacional.
- El ingreso, tránsito por el territorio nacional y exportación de todo tipo de residuos, se rigen por lo dispuesto en el presente Decreto Legislativo, en concordancia con los acuerdos ambientales internacionales suscritos por el país.

- Sin perjuicio de la regulación especial vigente, a los residuos y mezclas oleosas generados en las actividades que realizan en el medio acuático, las naves, artefactos navales, instalaciones acuáticas y embarcaciones en general.
- Las áreas degradadas por la acumulación inadecuada de residuos sólidos de gestión municipal y no municipal.

1.6.1.5.3. Lineamientos para la Elaboración de un Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos - Resolución Directoral N°1075-2016-MTC/16 (30.12.2016)

El Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos, en adelante el Plan de Contingencia, es un Instrumento de Gestión Ambiental en el cual se identifican acciones de planificación, prevención, control, corrección, participación, entre otros; y cuya finalidad es evitar o reducir los posibles daños a la vida humana, salud, patrimonio y al ambiente.

Para su desarrollo, se deberá de tener en consideración lo dispuesto en la Ley N°28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, su Reglamento D.S. N°021-2008-MTC; las normas ambientales que resulten aplicables en cuanto a instrumento de gestión ambiental, así como las normas sectoriales especiales que rijan para este tipo de instrumentos.

El objetivo del presente lineamiento es desarrollar una guía para la elaboración de un Plan de Contingencia que defina acciones de planificación, prevención, control, corrección, participación, mitigación, entre otras, basadas en la identificación de riesgos en las etapas de carga, transporte terrestre y descarga de materiales y/o residuos peligrosos.

Los lineamientos del Plan de Contingencia serán aplicables a aquellos titulares que realicen el servicio de transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos a nivel nacional. Estos lineamientos no se aplican para el transporte por cuenta propia.

1.6.1.5.4. Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - D.S. N° 014-2017-MINAM. (21.12.2017)

El presente dispositivo normativo tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de

residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

**1.6.1.5.5. Norma Técnica Peruana NTP 900.058 2019 - GESTIÓN DE RESIDUOS.
 Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos – R.D.
 N° 003-2019-INACAL/DN (28.03.2019)**

Esta Norma Técnica Peruana establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos de los ámbitos de gestión municipal y no municipal a excepción de los siguientes:

- Residuos radiactivos, cuya gestión es competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear.
- Residuos propios de actividades militares para la seguridad y defensa de la nación, cuya gestión es competencia del Ministerio de Defensa.
- Las aguas residuales y los residuos líquidos que se incorporen al manejo de las mismas de acuerdo a la legislación de la materia, cuya regulación es competencia de la Autoridad Nacional del Agua y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en el ámbito de sus respectivas funciones y atribuciones; y las emisiones de gases y material particulado descargadas al ambiente.

Decreto Supremo N° 001-2022-MINAM⁹

El presente dispositivo normativo tiene como objeto la Modificación de los siguientes artículos 4, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 16,17, 18, 19, 22, 24, 27, 28, 34, 35, 37, 42, 43, 47, 48, 49,51, 63, 64, 65, 66, 67, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 88,89, 90, 91, 92, 93, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105,107, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123,125, 126, 128, 129, 130, 133, 135 y 136, capítulos, subcapítulos y anexos del reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

⁹ Decreto Supremo que modifica el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM y el Reglamento de la Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM

1.6.1.5.6. Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales"- Resolución Ministerial N.º089-2023-MINAM (06.03.2023).

El Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales (en adelante, PMMRS) es el plan que forma parte de la Estrategia de Manejo Ambiental, o la que haga sus veces, que forma parte del instrumento de gestión ambiental correspondiente; el cual es elaborado conforme a los Términos de Referencia aprobados. Este plan, en primer lugar, contiene las acciones orientadas a prevenir o minimizar la generación de residuos sólidos, y, en segundo lugar, la gestión y manejo de los residuos sólidos ya generados, priorizando su valorización frente a su disposición final.

1.6.1.6. Normas relacionadas a la conservación de los recursos naturales

1.6.1.6.1. Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales – Ley N° 26821. (26.06.1997)

Esta ley promueve y regula el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente, y el desarrollo integral de las personas. Además, establece el derecho de los ciudadanos a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

1.6.1.6.2. Categorización de especies amenazadas de flora silvestre – D.S. N° 043-2006-AG (06.07.2006)

El Decreto Supremo N° 043-2006, aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre, que consta de setecientos setenta y siete (777) especies, de las cuales cuatrocientas cuatro (404) corresponden a las órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, trescientos treinta y dos (332) especies pertenecen a la familia Orchidaceae; y cuarenta y uno (41) especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

1.6.1.6.3. Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM - (14/11/2008) Reglamento de Organización y Funciones del Servicio de Áreas Protegidas – SERNANP

Norma que establece que SERNANP es un organismo público técnico especializado del Ministerio del Ambiente, con personería jurídica de derecho público interno y constituye pliego presupuestal. Ejerce sus competencias a nivel nacional, gestiona las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional, incluyendo las Áreas Naturales Protegidas marinas y costeras, en donde desarrolle sus actividades.

1.6.1.6.4. Ley que suspende la aplicación de los Decretos Legislativos N° 1090 Y 1064 – Ley N° 29376 (11.06.2009)

Mediante este dispositivo legal se suspendió la vigencia y la aplicación del Decreto Legislativo N° 1090, que aprueba la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, sus normas modificatorias y su Reglamento; y el Decreto Legislativo N° 1064, que aprueba el Régimen Jurídico para el Aprovechamiento de las Tierras de Uso Agrario. Asimismo, la Ley N° 29376 restituye el texto de la Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, sus modificatorias y demás normas complementarias y su Reglamento. Finalmente, la mencionada ley restituye también el texto de la Ley N° 26505, Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas, además restituye la vigencia de los Títulos I, II, III, IV y la séptima disposición complementaria del Decreto Legislativo N° 653, Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario, y su Reglamento.

1.6.1.6.5. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (08.04.2014)

Aprueban la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En peligro crítico (CR), en peligro (EN) y vulnerable (VU) fauna además se incorporó en la presente norma las categorías de Casi Amenazada (NT) y datos insuficientes (DD), como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.

El artículo 3.40 del reglamento antes indicado define a la especie protegida como especies de la flora o fauna silvestre clasificada en alguna de las categorías de protección que establece la legislación. El Reglamento establece como principios orientadores de la actividad forestal y de fauna silvestre, los siguientes:

- El aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre.

- La participación del sector empresarial privado, los gobiernos locales y regionales, y de la ciudadanía en general, en la toma de decisiones, el financiamiento, la fiscalización y en los beneficios de la actividad, de manera descentralizada.
- La eficiencia y competitividad en el aprovechamiento de los recursos forestales y de fauna silvestre y en el desarrollo industrial.
- El manejo de los recursos teniendo en cuenta criterios ambientales, económicos y sociales.
- La conservación de la diversidad biológica.
- La prevención de los impactos ambientales de las actividades de aprovechamiento.

1.6.1.6.6. Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica – Ley N° 26839. (16.07.1997)

En el marco del desarrollo sostenible, la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica implica:

- Conservar la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener los procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies.
- Promover la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de la diversidad biológica.
- Incentivar la educación, el intercambio de información, el desarrollo de la capacidad de los recursos humanos, la investigación científica y la transferencia tecnológica, referidos a la diversidad biológica y a la utilización sostenible de sus componentes.
- Fomentar el desarrollo económico del país en base a la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica, promoviendo la participación del sector privado para estos fines (Art. 3º).

1.6.1.6.7. Reglamento de la Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica – D.S. N° 068-2001-PCM (21.06.2001)

El Reglamento establece que la diversidad biológica y sus componentes constituyen recursos estratégicos para el desarrollo del país y deben utilizarse equilibrando las necesidades de conservación con consideraciones sobre inversión y promoción de la actividad privada. El Estado debe velar por que la diversidad biológica y sus componentes sean efectivamente conservados y utilizados sosteniblemente.

1.6.1.6.8. Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú- D.S. N° 102-2001-PCM (05.09.2001)

Se aprueba la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú, estableciéndose que es de obligatorio cumplimiento y debe ser incluida en las políticas, planes y programas sectoriales.

1.6.1.6.9. Categorización de especies amenazadas de flora silvestre - D.S. N° 043-2006-AG (06.07.2006)

El Decreto Supremo N° 043-2006, aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre, que consta de setecientos setenta y siete (777) especies, de las cuales cuatrocientas cuatro (404) corresponden a las órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, trescientos treinta y dos (332) especies pertenecen a la familia Orchidaceae; y cuarenta y uno (41) especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

1.6.1.6.10. Ley de Recursos Hídricos¹⁰ - Ley N° 29338 (23.03.2009)

La Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica.

Define al agua como un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la nación. Asimismo, declara al agua como patrimonio de la nación y un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgado y ejercido en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la nación. No hay propiedad privada sobre el agua. Finalmente, declara de interés nacional y necesidad pública la gestión integrada de los recursos hídricos con el propósito de lograr eficiencia y sostenibilidad en el manejo de las cuencas hidrográficas y los acuíferos para la conservación e incremento del agua, así como asegurar su

¹⁰ Deroga a la Ley General de Aguas - Decreto Ley N° 17752 del 25 de julio de 1969, los Decreto Legislativo N° 1081 y N° 1083, ambos de 28 de junio de 2008.

calidad fomentando una nueva cultura del agua, para garantizar la satisfacción de la demanda de las actuales y futuras generaciones.

**1.6.1.6.11. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos - D.S. N° 001-2010-AG
(23.03.2010)**

El Reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a ésta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

El Reglamento es de aplicación a todas las entidades del sector público nacional, regional y local que ejercen competencias, atribuciones y funciones respecto a la gestión y administración de recursos hídricos continentales superficiales y subterráneos; y, a toda persona natural o jurídica de derecho privado, que interviene en dicha gestión.

Define las responsabilidades del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, como las de:

- Asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial del agua y de sus bienes asociados, articulando el accionar de las entidades del sector público que ejercen competencias, atribuciones y funciones vinculadas a dicha gestión, así como el accionar de todas las personas naturales y/o jurídicas.
- Promover el aprovechamiento sostenible, conservación, protección de la calidad e incremento de la disponibilidad del agua y la protección de sus bienes asociados, así como el uso eficiente del agua.
- Implementar, supervisar y evaluar, a través de la Autoridad Nacional del Agua, el cumplimiento de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y del Plan Nacional de Recursos Hídricos, en los distintos niveles de gobierno, con la participación de los usuarios del agua organizados, comunidades campesinas, comunidades nativas y entidades operadoras de infraestructura hidráulica sectorial y multisectorial, tomando como unidades de gestión las cuencas hidrográficas del país.

1.6.1.6.12. Decreto Supremo N° 005-2022-MIDAGRI -(22/04/2022) Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de Uso Mayor

Tiene por finalidad promover y difundir el uso racional continuado de las tierras, conseguir el óptimo beneficio social y económico dentro de la concepción y principios del desarrollo sostenible, evitando la degradación de los ecosistemas; sin perjuicio de las modificaciones que pudieran generarse, como consecuencia de los nuevos conocimientos sobre el comportamiento y respuestas de las tierras a las prácticas y sistemas de manejo.

1.6.1.6.13. Ley que suspende la aplicación de los Decretos Legislativos N° 1090 y 1064 - Ley N° 29376 (11.06.2009)

Mediante este dispositivo legal se suspendió la vigencia y la aplicación del Decreto Legislativo N° 1090, que aprueba la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, sus normas modificatorias y su Reglamento; y el Decreto Legislativo N° 1064, que aprueba el Régimen Jurídico para el Aprovechamiento de las Tierras de Uso Agrario. Asimismo, la Ley N° 29376 restituye el texto de la Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, sus modificatorias y demás normas complementarias y su Reglamento. Finalmente, la mencionada ley restituye también el texto de la Ley N° 26505, Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas, además restituye la vigencia de los Títulos I, II, III, IV y la séptima disposición complementaria del Decreto Legislativo N° 653, Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario, y su Reglamento.

1.6.1.6.14. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas - D.S. N° 004-2014-MINAGRI. (08.04.2014)

Aprueban la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En peligro crítico (CR), en peligro (EN) y vulnerable (VU) fauna además se incorporó en la presente norma las categorías de Casi Amenazada (NT) y datos insuficientes (DD), como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.

El artículo 3.40 del reglamento antes indicado define a la especie protegida como especies de la flora o fauna silvestre clasificada en alguna de las categorías de protección que establece la legislación.

El Reglamento establece como principios orientadores de la actividad forestal y de fauna silvestre los siguientes:

- El aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre.
- La participación del sector empresarial privado, los gobiernos locales y regionales, y de la ciudadanía en general, en la toma de decisiones, el financiamiento, la fiscalización y en los beneficios de la actividad, de manera descentralizada.
- La eficiencia y competitividad en el aprovechamiento de los recursos forestales y de fauna silvestre y en el desarrollo industrial.
- El manejo de los recursos teniendo en cuenta criterios ambientales, económicos y sociales.
- La conservación de la diversidad biológica.
- La prevención de los impactos ambientales de las actividades de aprovechamiento.

1.6.1.6.15. Decreto Supremo que Aprueba el reglamento para la gestión de Fauna Silvestre- D.S. N° 019-2015–MINAGRI (30.09.2015)

El Reglamento tiene por objeto regular y promover la gestión de Fauna Silvestre, previsto en la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, en lo referente a:

- Los recursos de fauna silvestre.
- La diversidad biológica de fauna silvestre, incluyendo los recursos genéticos asociados.

La finalidad del reglamento es promover la conservación, protección, incremento y uso sostenible de los recursos de fauna silvestre.

1.6.1.6.16. Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000026-2020-MINAGRI.SERFOR-DE – Aprueba los Lineamientos para Autorizar la Realización de Estudios de Patrimonio en el Marco de los Instrumentos de Gestión Ambiental. (26.07.2020)

Los "Lineamientos para autorizar la realización de estudios del patrimonio forestal y de fauna silvestre en el marco del instrumento de gestión ambiental", recogen los aportes y comentarios de los distintos actores públicos y privados; así como, las coordinaciones

efectuadas con las autoridades vinculadas a la materia y el órgano de línea del SERFOR a cargo del procedimiento administrativo. Asimismo, dicha propuesta contiene medidas de simplificación administrativa para el procedimiento en cuestión.

1.6.1.6.17. Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM (30.12.2018). Ministerio del Ambiente (MINAM). 2018. Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

Esta Guía aplica a todos los proyectos públicos, privados o de capital mixto, de todos los sectores económicos; y abarca los principales factores ambientales que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto y que son necesarios caracterizarlos como parte de la línea base. Las variables que se incluirán finalmente deben ser determinadas, en cada caso, durante la fase de diagnóstico, evaluación preliminar o scoping, donde se seleccionarán los factores "clave" o "relevantes" para el proyecto, teniendo en cuenta su ubicación geográfica, la descripción preliminar del proyecto y su posible interacción con el ambiente y la sociedad. Cabe indicar que el alcance de esta fase preliminar no forma parte de la presente Guía.

1.6.1.7. Normas específicas del subsector electricidad

1.6.1.7.1. Ley de Concesiones Eléctricas – Decreto Ley N° 25844 (19.11.1992) y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-93-EM (19.02.1993).

La disposición de la presente norma en lo referente a las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica. El Ministerio de Energía y Minas y el OSINERG en representación del Estado son los encargados de velar por el cumplimiento de la presente ley, quienes podrán delegar en parte las funciones conferidas. Las actividades de generación, transmisión y distribución podrán ser desarrolladas por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras. Las personas jurídicas deberán estar constituidas con arreglo a las leyes peruanas.

1.6.1.7.2. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades Eléctricas - D.S. N°016-2023-EM (24.09.2023)

Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades Eléctricas, el cual tiene por objetivo establecer disposiciones que regulen los mecanismos de participación ciudadana en las etapas de otorgamiento de concesión temporal

relacionada a la actividad de generación eléctrica, en la elaboración y/o evaluación del instrumento de gestión ambiental, así como en la etapa posterior a su aprobación.

1.6.1.7.3. Tipifican infracciones administrativas y establecen escala de sanciones aplicable a las actividades desarrolladas por los administrados del Subsector Electricidad que se encuentran bajo el ámbito de competencia del OEFA – Resolución de Consejo Directivo N° 023-2015-OEFA-CD. (27.05.2015)

La conducta infractora tipificada mediante la presente norma en leves, graves o muy graves son de carácter sectorial, de conformidad con lo establecido en el Numeral 3.5 del Artículo 3 de las "Reglas generales sobre el ejercicio de la potestad sancionadora del OEFA", aprobadas por Resolución de Consejo Directivo N° 038-2013-OEFA-CD.

1.6.1.7.4. Tipifican infracciones administrativas y establecen escala de sanciones relacionadas con los Instrumentos de Gestión Ambiental, aplicables a los administrados que se encuentran bajo el ámbito de competencia del OEFA – Resolución de Consejo Directivo N° 006-2018-OEFA/CD (15.02.2018).

La presente norma tiene por objeto tipificar las infracciones administrativas y establecer la escala de sanciones relacionadas con los Instrumentos de Gestión Ambiental, aplicables a los administrados que se encuentran bajo el ámbito de competencia del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.

Las disposiciones contenidas en la presente norma garantizan la aplicación efectiva de los principios de proporcionalidad, razonabilidad y gradualidad.

Por ejemplo, constituye infracción administrativa calificada como muy grave el incumplir lo establecido en el Instrumento de Gestión Ambiental aprobado por la autoridad competente. Esta conducta es sancionada con una multa de hasta quince mil (15 000) Unidades Impositivas Tributarias.

1.6.1.7.5. Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas – D.S. N° 014-2019-EM (05.06.2019)

La finalidad del Reglamento es prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de las actividades eléctricas en todas sus etapas: construcción, operación y abandono. Para esto, se ha buscado dar cumplimiento

en este sector a las normas del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA (Ley 27446 y su reglamento) y los instrumentos de Gestión Ambiental – mecanismos orientados a la ejecución de la política ambiental– (Art. 16 de la Ley General del Ambiente – Ley 28611).

1.6.1.8. Normas del gobierno regional y local

1.6.1.8.1. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Ley N° 27867. (18.11.2002)

Establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del Gobierno Regional conforme a la Constitución y a la Ley de Bases de la descentralización.

Dentro de las competencias de los gobiernos regionales se encuentra el de promover, gestionar y regular las actividades económicas y productivas en su ámbito y nivel, correspondientes a los sectores agricultura, pesquería, industria, comercio, turismo, energía, hidrocarburos, minas, transportes, comunicaciones y medio ambiente.

En las funciones específicas sectoriales de las gerencias regionales, se encuentra la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, a la cual le corresponde atender las funciones específicas sectoriales en materia de áreas protegidas, medio ambiente y defensa civil.

1.6.1.8.2. Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972 (27.05.2003)¹¹

Establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades; también sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.

Dentro de las competencias de las municipalidades se encuentra el de emitir las normas técnicas generales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, así como sobre protección y conservación del ambiente. Respecto a las competencias ambientales se encuentra el de formular, aprobar, ejecutar y monitorear los planes y

¹¹ Modificado mediante las siguiente normar: Ley N°28961 (Artículos 22° y 25°), publicado el 24 de enero de 2007; Ley N° 28268 (Art. 17°), publicado el 03 de julio de 2004; Ley N°29103 (numeral 17 del Art. 82°), publicado el 13 de octubre de 2007.

políticas locales en materia ambiental, en concordancia con las políticas, normas y planes regionales, sectoriales y nacionales.

Además de proponer la creación de áreas de conservación ambiental, promover la educación e investigación ambiental en su localidad e incentivar la participación ciudadana en todos sus niveles, participar y apoyar a las comisiones ambientales regionales en el cumplimiento de sus funciones; finalmente coordinar con los diversos niveles de gobierno nacional, sectorial y regional, la correcta aplicación local de los instrumentos de planeamiento y de gestión ambiental, en el marco del sistema nacional y regional de gestión ambiental.

1.6.1.8.3. Aprueban la incorporación de facultades complementarias para los Gobiernos Regionales que han culminado con la acreditación y efectivización correspondiente a los procesos de los años 2004 a 2009 – Resolución Ministerial N° 525-2012-MEM-DM. (13.12.12)

Se aprobó la incorporación de las facultades complementarias, en el marco de las funciones transferidas en el proceso correspondiente al año 2007, de la función h) del artículo 59 de la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, establecidas en el Plan Anual de Transferencia de Competencias y Facultades del Sector Energía y Minas para el periodo 2012, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 188-2012-MEM-DM, para los Gobiernos Regionales que han culminado con la acreditación y efectivización correspondiente a los procesos de los años 2004 a 2009, según el detalle establecido en el documento que como Anexo forma parte de la presente Resolución.

Los Gobiernos Regionales a que se refiere el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial, deberán dictar las disposiciones necesarias a fin de adecuar sus instrumentos institucionales de gestión en virtud de la incorporación de las competencias y facultades complementarias referidas en la presente norma. Asimismo, establecerán en el correspondiente Texto Único de Procedimientos Administrativos, los procedimientos directamente relacionados con las facultades y competencias que les compete ejercer.

En cuanto a las competencias transferidas a los Gobiernos Regionales se encuentra la "evaluación, aprobación o desaprobación de Estudios Ambientales de Línea de transmisión de alcance regional".

1.6.1.9. Marco legal internacional

1.6.1.9.1. *Convención para el Comercio Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre (CITES)*¹² - Aprobado mediante Decreto Ley N° 21080 (22.01.1975)

En dicho Convenio se establecen 3 apéndices:

Apéndice I: Todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

Apéndice II: Incluirá:

- Todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y
- Aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.

Apéndice III: Todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

Luego se reglamenta como debe ser el comercio de las especies, según los apéndices. Cabe mencionar que se precisa que el director ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente proveerá una Secretaría. También se establece que las disposiciones del Convenio no afectan el derecho de cada país de adoptar medidas más estrictas respecto a las condiciones de comercio, captura, posesión o transporte de especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, o prohibirlos enteramente.

¹² Firmada en Washington el 3.03.1973, Enmendada en Bonn el 22.06.1979 y Enmendada en Gaborone el 30.04.1983

1.6.1.10. Marco institucional nacional

1.6.1.10.1. Ministerio de Energía y Minas¹³

El Ministerio de Energía y Minas es el órgano rector del subsector de electricidad y establece la Política Nacional en dicha materia, la cual es de obligatorio cumplimiento en todos los niveles de gobierno.

El Ministerio de Energía y Minas tiene como funciones rectoras: (i) formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la política nacional y sectorial bajo su competencia aplicable a todos los niveles de gobierno, (ii) dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución y supervisión de las políticas; para la gestión de los recursos energéticos y mineros; para el otorgamiento y reconocimiento de derechos; para la realización de acciones de fiscalización y supervisión; para la aplicación de sanciones administrativas; y para la ejecución coactiva, de acuerdo a la normativa vigente; y, (iii) ejercer potestades de autoridad administrativa de la entidad.

Asimismo, cabe señalar que el continúa ejerciendo la potestad de autoridad sectorial ambiental para las actividades de electricidad, hidrocarburos y minería, que no tengan EIA detallado, en concordancia con los lineamientos de política y las normas nacionales establecidas por el Ministerio del Ambiente como entidad rectora.

Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad

La Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad está constituida por las siguientes unidades orgánicas:

- Dirección de Gestión Ambiental de Electricidad
- Dirección de Evaluación Ambiental de Electricidad

Dirección de Gestión Ambiental de Electricidad

La Dirección de Gestión Ambiental de Electricidad tiene las siguientes funciones:

- Formular y proponer, cuando corresponda, las normas, guías y lineamientos relacionados con la protección del medio ambiente y evaluación de instrumentos de gestión ambiental en el Subsector Electricidad;

¹³ Ley N° 30705, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas.

- Formular programas, proyectos, estrategias para fortalecer el desempeño ambiental de las actividades del Subsector, en el marco de las políticas y planes sectoriales y nacionales y sistemas funcionales, y normatividad vigente;
- Elaborar informes respecto a iniciativas, proyectos y normas, que se encuentran bajo el ámbito de su competencia, de acuerdo a la normatividad vigente;
- Participar en comisiones multisectoriales para elaborar informes legales especializados sobre temas puestos a su consideración;
- Proponer resoluciones y directivas para la gestión interna de la Dirección General;
- Procesar y analizar la información estadística sobre las consultas y proyectos normativos a su cargo;
- Participar durante el proceso de consulta previa en el ámbito de su competencia, cuando sea requerido por la Dirección General;
- Emitir opinión técnica, en el ámbito de su competencia; y,
- Otras funciones que le asigne la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad y aquellas que le sean dadas por normativa expresa.

Dirección de evaluación ambiental de electricidad

La Dirección de Evaluación Ambiental de Electricidad tiene las siguientes funciones:

- Participar en la formulación de normas técnicas y legales relacionadas con la protección del ambiente, así como en las referidas al fortalecimiento de las relaciones de las empresas del Sector con la sociedad civil en el Subsector Electricidad;
- Evaluar los instrumentos de gestión ambiental referidos al Subsector Electricidad, así como sus modificaciones y actualizaciones, en el marco de sus competencias;
- Conducir y/o coordinar con otras autoridades, los mecanismos de participación ciudadana, en el marco de los procedimientos de evaluación de estudios, en cumplimiento de la normatividad vigente;
- Implementar el régimen de incentivos en la certificación ambiental para las actividades de electricidad;
- Procesar y analizar la información estadística sobre los procedimientos de aprobación de instrumentos de gestión ambiental;
- Velar por el adecuado y oportuno abandono de las actividades del Subsector Electricidad;
- Emitir opinión técnica, en el ámbito de su competencia; y,

- Otras funciones que le asigne la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad y aquellas que le sean dadas por normativa expresa.

1.6.1.10.2. Autoridad Nacional del Agua – ANA¹⁴

La Autoridad Nacional del Agua, creada por la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura mediante Decreto Legislativo N° 997, es un organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Agricultura, constituyéndose en pliego presupuestario, con personería jurídica de derecho público interno. La Autoridad Nacional del Agua es el ente rector del Sistema Nacional de Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y se constituye en la máxima autoridad técnico - normativa en materia de recursos hídricos y los bienes asociados a estos. La Autoridad Nacional del Agua tiene por finalidad realizar y promover las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados.

1.6.1.10.3. Ministerio del Ambiente (MINAM)¹⁵

El Ministerio del Ambiente es el organismo del poder ejecutivo rector del sector ambiental, que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente. Asimismo, cumple la función de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas.

La actividad del Ministerio del Ambiente comprende las acciones técnico-normativas de alcance nacional en materia de regulación ambiental, entendiéndose como tal el establecimiento de la política, la normatividad específica, la fiscalización, el control y la potestad sancionadora por el incumplimiento de las normas ambientales en el ámbito de su competencia, la misma que puede ser ejercida a través de sus organismos públicos correspondientes.

El objeto del Ministerio del Ambiente es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos

¹⁴ Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI.

¹⁵ D.L. N° 1013. Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente.

naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

1.6.1.10.4. Ministerio de Salud¹⁶

El Ministerio de Salud es un órgano del Poder Ejecutivo. Es el ente rector del Sector Salud que conduce, regula y promueve la intervención del Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud, con la finalidad de lograr el desarrollo de la persona humana, a través de la promoción, protección, recuperación y rehabilitación de su salud y del desarrollo de un entorno saludable, con pleno respeto de los derechos fundamentales de la persona, desde su concepción hasta su muerte natural.

El Ministerio de Salud diseña y organiza procesos organizacionales de dirección, operación y apoyo, los mismos que deben implementar las estrategias de mediano plazo. Entre sus principales competencias de rectoría sectorial se pueden describir:

- El análisis y la vigilancia de la situación de la salud y sus determinantes.
- El desarrollo de métodos y procedimientos para la priorización de problemas, poblaciones e intervenciones.
- El análisis, formación y evaluación de las políticas públicas de salud.
- La articulación de recursos y actores públicos y privados, intra e intersectoriales, que puedan contribuir al logro de los objetivos de las políticas públicas de salud
- La evaluación de mecanismos nacionales de monitoreo y evaluación de procesos, productos e impacto de las intervenciones sectoriales.
- La definición de contenidos de los servicios básicos de salud pública que son responsabilidad del estado.

¹⁶ Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, Decreto Legislativo N° 1161. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, D.S. N° 008-2017-SA.

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)

Es un órgano de línea del Ministerio de Salud, encargado de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales, locales y demás componentes del Sistema Nacional de Salud, los aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, higiene alimentaria, y salud ocupacional.

Dentro de sus competencias se puede señalar:

- Normar los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente.
- Normar y evaluar el proceso de salud ambiental en el sector.
- Concertar el apoyo y articulación para el cumplimiento de sus normas con los organismos públicos y privados que apoyan o tienen responsabilidades en el control del ambiente.
- Coordinar el marco técnico-normativo con los institutos especializados, organismos públicos descentralizados de salud, órganos desconcentrados y con la comunidad científica nacional e internacional.

Dirección de Ecología y Protección del Ambiente (DEPA)

La Dirección de Ecología y Protección del Ambiente (DEPA) es un órgano de línea de la Dirección General de Salud Ambiental; es la encargada de elaborar planes, programas, proyectos de prevención y control de la contaminación ambiental, así como normar, controlar y aplicar las sanciones establecidas en la legislación sanitaria y ambiental; supervisa el cumplimiento de normas y reglamentos sanitarios en aspectos de ecología y protección del ambiente.

Verifica el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para la protección de la salud.

1.6.1.10.5. Ministerio de Cultura¹⁷

El Ministerio de Cultura es el organismo rector en materia de cultura y ejerce competencia, exclusiva y excluyente, respecto de otros niveles de gestión en todo el territorio nacional.

¹⁷ Ley de creación del Ministerio de Cultura. Ley N° 29565. Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, D.S. N° 005-2013-MC.

Las áreas programáticas de acción sobre las cuales el Ministerio de Cultura ejerce sus competencias, funciones y atribuciones para el logro de los objetivos y metas del Estado son las siguientes:

- Patrimonio cultural de la Nación, material e inmaterial.
- Creación cultural contemporánea y artes vivas.
- Gestión cultural e industrias culturales.
- Pluralidad étnica y cultural de la Nación

La estructura orgánica básica del Ministerio está conformada por la Alta Dirección, integrada por el ministro, el Viceministro de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales, el Viceministro de Interculturalidad y el Secretario General.

1.6.1.10.6. Ministerio de Educación¹⁸

El Ministerio de Educación, es el órgano del Gobierno Nacional que tiene por finalidad definir, dirigir y articular la política de educación, cultura, recreación y deportes, en concordancia con la política general del estado; asimismo formula, aprueba, ejecuta y evalúa, de manera concertada, el Proyecto Educativo Nacional y conduce el proceso de planificación de la educación.

1.6.1.10.7. Otras instituciones con competencias ambientales

La defensoría del pueblo

Le corresponde defender los derechos constitucionales y fundamentales de la persona y de la comunidad y supervisar el cumplimiento de los deberes de la administración pública y la prestación de los servicios públicos¹⁹. Su actual Reglamento de Organización y Funciones ha sido aprobado mediante Resolución Defensorial N°0039-2006/DP. Está facultado, en el ejercicio de sus funciones, para iniciar y proseguir, de oficio o a petición de parte cualquier investigación conducente al esclarecimiento de los actos y resoluciones de la administración pública y sus agentes que, implicando el ejercicio ilegítimo, defectuoso, irregular, moroso, abusivo o excesivo arbitrario o negligente, de sus funciones, afecte la vigencia plena de los derechos constitucionales y fundamentales de la persona y de la comunidad²⁰. La Defensoría del Pueblo cuenta

¹⁸ Reglamento de organización y funciones del Ministerio de Educación – MINEDU, Decreto Supremo N° 001-2015.

¹⁹ Ley orgánica de la Defensoría del Pueblo. Ley N° 26520, Art. 1°.

²⁰ Ley orgánica de la Defensoría del Pueblo. Ley N° 26520, Art. 9°.

con una adjuntía para los servicios públicos y el medio ambiente; asimismo cuenta con la unidad de conflictos sociales como órgano de asesoramiento dependiente de la primera adjuntía, que tiene por función proponer la política institucional y la ejecución de las acciones necesarias para la atención de los conflictos sociales. A su vez, se cuenta con oficinas defensoriales que son órganos desconcentrados que dependen de la primera adjuntía y que se encuentran instaladas en toda la república.

Contraloría General de la República

El Sistema Nacional de Control es el conjunto de órganos de control, normas, métodos y procedimientos, estructurados e integrados funcionalmente, destinados a conducir y desarrollar el ejercicio del control gubernamental en forma descentralizada²¹. Este sistema está conformado por los siguientes órganos de control²²:

- La Contraloría General, como ente técnico rector.
- Todas las unidades orgánicas responsables de la función de control gubernamental de las entidades que se mencionan en el Art. 3º de la presente Ley, sean éstas de carácter sectorial, regional, institucional o se regulen por cualquier otro ordenamiento organizacional.
- Las sociedades de auditoría externa (que pueden encargarse de auditoría ambiental).

Dentro de las atribuciones de la Contraloría General se ha establecido específicamente la correspondiente a: Efectuar las acciones de control ambiental y sobre los recursos naturales, así como sobre los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación, informando periódicamente a la Comisión competente del Congreso de la República²³. Orgánicamente, la Contraloría cuenta con una Gerencia de Medio Ambiente y Patrimonio Cultural, órgano dependiente de la Gerencia Central de Control Sectorial. Su ámbito comprende las acciones de control de las entidades involucradas en la gestión ambiental y cultural.

²¹ Ley orgánica del Sistema Nacional de Control y de la contraloría General de la República. Ley N° 27785, Art. 2º.

²² Ley orgánica del Sistema Nacional de Control y de la contraloría General de la República. Ley N° 27785, Art. 13º.

²³ Ley orgánica del Sistema Nacional de Control y de la contraloría General de la República. Ley N° 27785, Art. 22º, inc.i).

Fiscalía de prevención del delito

El Ministerio Público es el organismo autónomo del estado que tiene como funciones principales la defensa de la legalidad, los derechos ciudadanos y los intereses públicos, la representación de la sociedad en juicio, para los efectos de defender a la familia, a los menores e incapaces y el interés social (comprendiendo en ello al interés difuso de naturaleza ambiental), así como para velar por la moral pública; la persecución del delito y la reparación civil. El Ministerio Público también vela por la prevención del delito y es precisamente esta área en la que se encuentra una especialización en temas ambientales²⁴.

Congreso de la República

El Congreso de la República tiene dos grandes funciones, la referida a la formulación de leyes y la relativa a la fiscalización del cumplimiento de las leyes. La representación nacional cuenta con comisiones ordinarias que abordan temas de carácter ambiental, siendo la principal de éstas en temas ambientales la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología, sin embargo, debe anotarse que temas de carácter ambiental también son abordados por otras comisiones ordinarias, tales como la Comisión de Salud, la Comisión de Energía y Minas, la Comisión Agraria, la Comisión de Defensa del Consumidor y la Comisión de Transportes y Comunicaciones; entre otras.

Gobierno regional

Los gobiernos regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo. Dentro de los principios rectores de las políticas y la gestión del Gobierno Regional de Loreto, exige replantear el enfoque sectorial por un enfoque territorial de gestión integrada, dentro de un marco de conciencia y consenso para determinar los mecanismos normativos y programáticos que permitan el uso sostenible de sus nuestros recursos naturales y diversidad biológica, la gestión integral de la calidad ambiental, una

²⁴ Ley orgánica del Ministerio Público. D.L. N° 052, Art. 1°.

gobernanza ambiental que consolide la institucionalidad, así como, la inclusión social en la gestión ambiental.

Gerencia Regional del Ambiente

La Gerencia Regional del Ambiente es el órgano encargado de velar por una adecuada gestión ambiental, aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos naturales, así como salvaguardar la flora y fauna silvestre en el ámbito regional. Depende jerárquicamente de la Gerencia General Regional y mantiene relación de coordinación técnica normativa con el Ministerio del Ambiente. Al interno, mantiene relaciones de coordinación con los órganos del Gobierno Regional, y al externo con organismos públicos y privados, en los aspectos de su competencia.

Gobierno local

Los gobiernos locales, constituyen el nivel de gobierno de mayor cercanía a la población y de allí lo importante de su rol en la gestión ambiental. Los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción²⁵; en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo. Promueven el desarrollo integral para viabilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental²⁶. De acuerdo a lo establecido en la Ley de Bases de la Descentralización, dentro de las competencias municipales compartidas se encuentran las relativas a salud pública, gestión de residuos sólidos, administración de áreas naturales protegidas locales, así como la defensa y protección del ambiente²⁷. Por otro lado, y en el marco establecido dentro de la Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, el Gobierno Local es responsable de aprobar e implementar la Política Ambiental Local, la cual debe estar articulada con la política y planes de desarrollo local, en el marco de lo establecido por su Ley Orgánica, debiendo implementar el Sistema Local de Gestión Ambiental en coordinación con la Comisión Ambiental Regional respectivamente.

²⁵ Ley orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972 Título Preliminar Art. IV.

²⁶ Ley orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972 Título Preliminar Art. VI.

²⁷ Ley orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972 Art.78.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Objetivo

2.1.1 Objetivo general

Generar energía renovable a partir de la radiación solar presente en la ubicación del Proyecto mediante la construcción de una Central Fotovoltaica con Sistema de Almacenamiento de Energía (CSF/ESS) y transportar la energía mediante una línea de transmisión en media tensión asociada.

2.1.2 Objetivos específicos

- Construcción de una Central Solar Fotovoltaica de 4 MW.
- Construcción de una Línea de transmisión de 10 kV con 1.585 km de longitud aproximadamente.

2.2 Justificación

Alrededor de 70 localidades del Perú no están conectadas a la Red Eléctrica Nacional, principalmente en las regiones de Loreto y Ucayali. Las empresas de distribución eléctrica Electro Oriente (ELOR) y Electro Ucayali (ELUC) están a cargo de estas 2 regiones.

En dichas localidades, la generación eléctrica está potenciada con combustible diésel en la medida en que, en la época en la cual se tomaron estas decisiones, fue una opción costosa pero tal vez más ágil para localidades que no se encuentran conectadas a la red eléctrica del país.

Para modernizar los activos de generación eléctrica y a la vez permitir el ingreso de las energías renovables en estas localidades de la selva, ELOR y ELUC han organizado un proceso competitivo para transferir y descarbonizar las actividades de generación en 11 ciudades de sus áreas, a través de contratos de suministros de electricidad a largo plazo.

Los contratos implican la construcción de 10 plantas híbridas con el objetivo de generar 100% de la demanda de las localidades, con una parte importante (50% - 75%) de la electricidad proveniente de fuente renovable.

Amazonas Energía Solar S.A.C. (AES) está conformada por EDF y Novum Solar, que se encargará de construir las 10 centrales híbridas adjudicadas por ELOR y ELUC y operarlas durante 15 a 25 años.

En la actualidad, la ciudad de Lagunas cuenta con una microred eléctrica que suministra electricidad al centro poblado por 16 horas al día; sin embargo, el servicio de alumbrado público y servicio doméstico no cubre las necesidades de la población del distrito de Lagunas y es insuficiente para promover nuevas actividades productivas que permitan el desarrollo de su población, sumado a lo anterior, usar combustibles fósiles para generar electricidad incurre en costos elevados asociados al transporte y alto grado de contaminación ambiental. La calidad del suministro eléctrico existente es frágil e intermitente, ya que, su funcionamiento depende del suministro de combustible.

El Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada", incrementará y mejorará el suministro de energía en la ciudad de Lagunas, en la región Loreto lo cual permitirá ampliar la oferta de energía de la ciudad, utilizando la radiación solar como fuente de generación, teniendo en cuenta que el mismo constituye una inmensa fuente de energía natural, renovable y de bajo impacto al medio ambiente. Lo cual reducirá las horas de funcionamiento de la planta térmica, favoreciendo en la reducción de emisiones de CO₂ en la Amazonía y el consumo de combustible.

2.3 Ubicación política y geográfica

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto.

Es preciso indicar que el emplazamiento del proyecto se encuentra ubicado dentro de la Zona de Amortiguamiento (ZA) del Área Natural Protegida (ANP) Pacaya Samiria, de acuerdo a lo establecido por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

Así mismo, no involucran pueblos indígenas u originarios y no implica reasentamiento o reubicación de población. Ver **Anexo 2.1.- Mapa de Ubicación.**

Tabla 2.3.- 1 Ubicación política del Área de Estudio

Departamento	Provincia	Distrito
Loreto	Alto Amazonas	Lagunas

Elaborado por: FCISA 2024

Figura 2.3.- 1 Ubicación del Proyecto

Fuente: Google Earth, 2024

Se precisa que el terreno que ocupa la superficie total del emplazamiento del Proyecto es propio de Amazonas Energía Solar S.A.C.

Ver **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.1.- Mapa de Ubicación** y el **Anexo 2.2.- Partida Registral** se presenta la Partida Registral del predio.

2.4 Características y Componentes del Proyecto

2.4.1 Características del Proyecto

El Proyecto contempla la implementación de una microrred híbrida (fotovoltaica/ESS, con un respaldo con grupos electrógenos), interconectada a la red eléctrica existente.

Una microrred es un sistema aislado de la red eléctrica convencional que genera, almacena, distribuye y gestiona energía. Las microrredes permiten la distribución de electricidad desde los proveedores hasta los consumidores, utilizando tecnología digital y favoreciendo la integración de las fuentes de generación de origen renovable, con los objetivos de minimizar el impacto de la generación de energía en el medioambiente, ahorrar energía reducir los costes e incrementar la fiabilidad del suministro.

El funcionamiento de la central fotovoltaica será el siguiente: La electricidad en corriente directa (DC) se genera mediante el sistema fotovoltaico ubicado en el patio fotovoltaico, luego fluye hacia los inversores ubicados en el mismo patio fotovoltaico. A continuación, esta electricidad, ahora en 800 V AC, fluye hacia el centro de transformación en donde la tensión es elevada a 10 kV AC, después pasa a la subestación compacta, donde dependiendo de la demanda se inyectará directamente a la red o se almacenará en un sistema de almacenamiento de energía (ESS) de baterías que servirá para cubrir la demanda en horas nocturnas o cuando la demanda sea mayor a la producción del sistema fotovoltaico.

La salida de los sistemas fotovoltaicos llega de manera directa a la entrada de los inversores quienes se conectan a la entrada del centro de transformación (CT) en 800 V AC. El CT eleva la tensión a 10 kV. La salida del CT y la salida del ESS llegan a la única barra AC la cuál mediante una línea de transmisión primaria en 10 kV se conectará con el sistema eléctrico existente.

Todos los sistemas descritos anteriormente se integran para formar una microrred que proveerá de energía eléctrica a la ciudad de Lagunas a partir de la CSF y de la

central térmica existente. Posteriormente, se distribuye mediante las Líneas Primaria (10 kV) y Secundaria (0.380/0.220 KV).

Ver **Anexo 2.3.- Diagrama Unifilar de Equipamiento.**

Figura 2.4.- 1 Vista de Planta de la CSF Lagunas



Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

2.4.1.1 Demanda de la ciudad de Lagunas

Según información obtenida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017 el departamento de Loreto en la provincia de Alto Amazonas y distrito de Lagunas, de un total de 1739 viviendas, 1478 viviendas cuentan con alumbrado eléctrico por red pública y 261 viviendas no tienen, por lo que la Central Fotovoltaica Lagunas de 4 MW, que será construida en el distrito de Lagunas por Amazonas Energía Solar S.A.C; es importante precisar que a la fecha la ciudad de Lagunas no cuenta con un servicio continuo de electricidad por lo cual la Central Solar permitirá ampliar la oferta de energía, utilizándose el sol como fuente de generación, teniendo en cuenta que el mismo constituye una inmensa fuente de energía natural, renovable y de bajo impacto al medio ambiente, y en favor de la reducción de

emisiones de CO2 en la Amazonia.

Tabla 1: Promedios horarios de la demanda de energía enero 2019 a mayo 2022 en MW

Mes	Demanda por día (kWh)
Ene-19	2,977.49
Feb-19	255.42
Mar-19	3,320.08
Abr-19	3,425.58
May-19	3,427.29
Jun-19	3,461.82
Jul-19	3,422.73
Ago-19	3,376.72
Set-19	3,653.20
Oct-19	3,559.23
Nov-19	3,561.33
Dic-19	3,544.70
Ene-20	3,456.44
Feb-20	289.53
Mar-20	3,334.28
Abr-20	3,442.18
May-20	3,487.03
Jun-20	3,566.60
Jul-20	3,239.41
Ago-20	3,597.80
Set-20	3,883.15
Oct-20	3,974.73
Nov-20	4,003.44
Dic-20	3,912.94
Ene-21	3,393.86
Feb-21	320.22
Mar-21	3,351.33
Abr-21	3,878.24
May-21	3,882.11
Jun-21	4,023.75
Jul-21	3,912.73
Ago-21	4,074.55
Set-21	4,180.53

Oct-21	4,218.27
Nov-21	3,987.52
Dic-21	3,897.87
Ene-22	3,851.60
Feb-22	319.72
Mar-22	3,874.00
Abr-22	3,906.27
May-22	3,787.20
Jun-22	3,972.54
Jul-22	4,022.96
Ago-22	4,085.46
Set-22	4,381.25
Oct-22	4,343.48
Nov-22	4,171.83
Dic-22	4,110.11

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

2.4.1.2 Beneficiario

Los beneficiarios del proyecto será la población del distrito de Lagunas. el servicio de energía se podrá extender durante las 24 horas del día.

2.4.1.3 Sistema de puesta a tierra

Para el diseño del sistema de puesta a tierra se tomarán las siguientes consideraciones:

- Se considera que la resistencia de la malla de tierra de la subestación proyectada, en su conjunto sea $\leq 5\Omega$.
- De acuerdo a las recomendaciones de la norma IEEE Std 80 "Guide for safety in AC Substations Grounding", el tiempo de despeje de falla debería ser lo menor posible, para reducir las posibilidades de shock eléctrico a una persona que se vea sometida a las tensiones originadas por la corriente de falla.
- Si la falla se origina fuera de la subestación el tiempo de despeje de la falla podría ser de 500 ms, esto teniendo en cuenta que la protección de sobre corriente actúe en última instancia como respaldo.
- Se consideran sistemas convencionales de puesta a tierra con mallas y varillas de cobre, el tratamiento del sistema de tierra será con una mezcla de acuerdo a los estudios de resistividad que se realice al momento de la ejecución del

proyecto.

2.4.1.3.1 Necesidad de la puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra deberá cumplir con las siguientes funciones:

Tabla 2.4.- 1 Valores de resistividad media del terreno de acuerdo con el tipo de suelo.

Terreno	Símbolo del Terreno	Resistividad Media ($\Omega \cdot m$)
Grava de buen grado, mezcla de grava y arena	GW	600-1000
Grava de bajo grado, mezcla de grava y arena	GP	1000-2500
Grava con arcilla, mezcla de grava y arcilla	GC	200-400
Arena con limo, mezcla de bajo grado de arena con limo	SM	100-500
Arena con arcilla, mezcla de bajo grado de arena con arcilla	SC	50-200
Arena fina con arcilla de ligera plasticidad	ML	30-80
Arena fina o terreno con limo terreno elásticos	MH	80-300
Arcilla pobre con grava, arena, limo	CL	25-60
Arcilla inorgánica de alta plasticidad	CH	10-55

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

Para el caso de Lagunas, se toma en cuenta la disposición 1 del terreno, de donde, a través del análisis de los datos, se tiene una resistividad promedio de 950 $\Omega \cdot m$ en la primera capa del terreno, valor que será utilizado para el cálculo del sistema de puesta a tierra.

A este valor se le agregará bentonita y cemento conductor de tal manera que se obtenga una resistividad específica igual al 60% del valor actual (570 $\Omega \cdot m$).

- **Resistencia de Terreno**

La resistencia del terreno se calculó a través del método de electrodos enmallados, de tal manera que se combina una malla de tierra con electrodos de puesta a tierra verticales, cálculos que se encuentran en el documento de diseño de Sistema de Puesta a Tierra (NVS-LAGI-ERD-001), Ver **Anexo 2.4**.

- **Conclusiones de Análisis de Puesta a Tierra**

De acuerdo con los cálculos, se observa que con una malla que tiene una longitud de fleje (longitud de cable) de 520 m, con cable de 70mm², combinado con 4 pozos a tierra verticales, se tiene una resistencia de puesta a tierra igual a 4.79 ohm, valor que de

acuerdo a la IEEE-80 es menor o igual a 5 ohm, por lo que resulta adecuado para el sistema de puesta a tierra.

Asimismo, el tendido de las mechas, conformadas por cable de cobre de 70mm², aseguran que se reducirá la resistencia de puesta a tierra a niveles menores de 5 ohm.

Ver Anexo 2.4 Reporte de Diseño del Sistema de Puesta a Tierra y Anexo 2.5 Planos del Sistema Puesta a Tierra – Planta.

- **Integración con la red eléctrica existente**

El proyecto se conectará a la red primaria existente, en el punto más cercano de la red mediante acoplamiento en T.

La infraestructura necesaria para llevar a cabo la conexión a la red primaria existente de 10 kV se resume a continuación:

El sistema de generación fotovoltaico y el sistema de almacenamiento de energía ESS se conectarán a sus respectivos centros de transformación pasando por un transformador de 10 kV a la celda de media tensión. La salida del centro de transformación para los módulos fotovoltaicos se conectará al centro de transformación del sistema de almacenamiento de baterías, el cual, a su vez, se conectará al centro de transformación de los grupos electrógenos, que finalmente, se conectará a la sub estación compacta, la cual se conectará a la red primaria del distrito de Lagunas.

Se utilizarán un centro de transformación de 3.52 MW 10/0.8 kV para los módulos fotovoltaicos, y un centro de transformación de 2.88 MW 10/0.69 kV para el sistema de almacenamiento de baterías. Mientras que, para los grupos electrógenos, se utilizará un centro de transformación de 2 MW 10/0.48 kV.

Todas las celdas proyectadas de la subestación compacta son de las siguientes características principales: Tensión nominal 24 kV, 125 kVp BIL, tensión de servicio 10 kV, corriente de cortocircuito 20 kA.

La CSF Lagunas se conectará a la red primaria existente mediante una red primaria de 1585 m de longitud, el conexionado se dará mediante un acoplamiento en T.

El tablero de servicios auxiliares será implementado en la subestación compacta.

- Se tendrá un tablero de servicios auxiliares 400-230 Vca para alimentar al proyecto de CSF Lagunas

- Se tendrá un tablero de servicios auxiliares 24 dc para alimentar al proyecto de CSF Lagunas
- Se tendrá un transformador de servicios auxiliares 150 kW (AC), 10/0.4-0.23 kV.

Se tendrá un banco de baterías 24 Vcc con su respectivo cargador con capacidad para los servicios de la CSF Lagunas.

2.4.1.4 Superficie total cubierta y situación legal del predio

La superficie del terreno donde se emplazará el Proyecto es de 9.99 ha (en el desarrollo de sus dos etapas de ejecución) y su situación legal es propio (pertenece a la empresa AMAZONAS ENERGIA SOLAR S.A.C.

Los terrenos de la Línea de Transmisión serán otorgados por la municipalidad mediante una imposición de servidumbre.

En el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.2 Partida Registral**.

2.4.2 Componentes del proyecto

Los componentes principales del proyecto son los que se presentan a continuación:

2.4.2.1 Componentes principales

2.4.2.1.1 Central fotovoltaica

A. Fases de inversión

El presente proyecto involucra la implementación de una central fotovoltaica que tendrá una capacidad de generación total de 4 MW a base de recursos energéticos renovables ejecutados en tres fases de construcción en un periodo de aproximadamente 05 años.

Tabla 2.4.- 2 Calculo de Resistividad de Terreno – Proyecto Lagunas

DIA Central Fotovoltaica Lagunas: potencia 4 MW Componentes de generación de electricidad		
Inversión 1 (2025)	Inversión 2 (2030)	Inversión 3 (2030)
Potencia Nominal: 2,112 KW (AC) 4, 368 und. Numero de módulos de 560 Wp	Potencia Nominal: 704 KW (AC) 910 und. Numero de módulos de 560 Wp	Potencia Nominal: 1,056 kW (AC) 1,794 und. Numero de módulos de 560 Wp

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

• **Primera Fase de inversión (2025)**

La primera etapa de inversión contempla la implementación de dos componentes de generación que suman una potencia de 2.112 MW (CA):

- Una central solar fotovoltaica generando una potencia pico de 2.446 MW CC (significando que se solicita una potencia de la central fotovoltaica de 2.112 MW en corriente alterna CA – a la salida de los inversores – representando la potencia útil máxima que será capaz de entregar la planta solar);
- Tres grupos electrógenos diésel de respaldo que estarán en capacidad de generar una potencia nominal de 2250 kW (AC)

Tabla 2.4.- 3 Características de la primera etapa de la central fotovoltaica

Característica técnica	Magnitud
Potencia Nominal:	2, 112.00 Kw (AC)
Potencia Pico (FV):	2, 446.08 kw(CC)
Ratio DC/AC:	1.16
N° de centros de transformación:	3 und. (1 CTFV; 1 CTB; 1 CTG)
N° de inversores:	6 und.
Número de módulos FV 560Wp:	4, 368 und.
Número de Contenedores de Baterías:	1 und.
Tipo de estructura:	Azimut: 24/ inclinación 10´
Área:	19103.84 m2
Perímetro:	556.41 m

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

En el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.6.- Mapa de Componentes**.

Complementariamente a la energía fotovoltaica se tiene un componente de generación a base de energía térmica (proveniente de los grupos electrógenos), que servirán para suplir de energía eléctrica en los días con menor radiación solar o cuando se haya gastado toda la energía a base de RER e inclusive de sus propias baterías.

• **Segunda y tercera etapa de inversión (2030)**

Se ha estimado que, en el año 5 se realizará, dependiendo del crecimiento de la demanda energética local, una ampliación del componente fotovoltaico para lograr una potencia pico de 509.60 kW (CC) en la segunda fase y una potencia pico de 1,004.64

kW (CC) en la tercera fase adicionales en 2030 y limitar aún más el uso de los grupos electrógenos diésel.

El diseño de la expansión, y la capacidad del componente fotovoltaico son vinculadas de manera estrecha a la evolución real del consumo eléctrico de la localidad en los próximos años.

Tabla 2.4.- 4 Características de la segunda etapa de la central fotovoltaica

Característica técnica	Magnitud
Potencia Nominal:	704.00 Kw (AC)
Potencia Pico (FV):	509.60 kw(CC)
Ratio DC/AC:	0.72
N° de inversores:	2 und.
Número de módulos FV 560Wp:	910 und.
Número de Contenedores de Baterías:	1 und.
Tipo de estructura:	Azimut: 24/ inclinación 10´
Área:	3671.32 m2
Perímetro:	350.57 m

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

Tabla 2.4.- 5 Características de la tercera etapa de la central fotovoltaica

Característica técnica	Magnitud
Potencia Nominal:	1, 056.00 Kw (AC)
Potencia Pico (FV):	1, 004.64 kw(CC)
Ratio DC/AC:	0.95
N° de inversores:	2 und.
Número de módulos FV 560Wp:	1, 794 und.
Número de Contenedores de Baterías:	1 und.
Tipo de estructura:	Azimut: 24/ inclinación 10´
Área:	7601.19m2
Perímetro:	416.27 m

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

B. Ubicación geográfica de la Central Solar Fotovoltaica

En la Tabla 2.4.-6 y la Tabla 2.4.-7 se presentan, las coordenadas de los vértices del área del proyecto y las coordenadas centrales de ubicación de cada componente a implementar dentro de la central fotovoltaica respectivamente.

Tabla 2.4.- 6 Vértices del área del proyecto²⁸

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
P1	426331.21	9420695.14
P2	426488.12	9421027.16
P3	426513.14	9421008.40
P4	426565.18	9420976.75
P5	426725.38	9420896.02
P6	426574.88	9420558.81
Área (m ²)	99999.54 m ²	
Perímetro (m):	1287.29 m	

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

Tabla 2.4.- 7 Ubicación de los componentes de la central fotovoltaica

Ítem	Coordenadas de los centroides de los componentes de la CSF Lagunas		
	Componentes	UTM WGS 84 - ZONA 18 SUR	
		Este (m)	Norte (m)
1.	Línea de Transmisión de 10 kV	426082.16	9421433.41
2.	Central Solar Lagunas	426529.02	9420791.63
3.	Portón de Ingreso	426600.91	9420958.03
4.	Caseta de vigilancia	426604.99	9420953.29
5.	Comedor	426602.09	9420941.05
6.	Oficina	426588.18	9420915.48
7.	Almacén R.G	426584.42	9420939.48
8.	Almacén de residuos peligrosos RAEE	426662.43	9420875.63
9.	Almacén de residuos peligrosos	426675.58	9420869.33
10.	Almacén de residuos sólidos	426688.73	9420863.02
11.	Almacén de RAEE y No Peligrosos	426564.73	9420947.40
12.	Almacén de residuos peligrosos y sustancias peligrosas	426569.51	9420957.18
13.	Almacén de sustancias no peligrosas y oficina	426573.50	9420965.42
14.	Vestuario	426620.12	9420942.25
15.	Duchas	426621.17	9420944.36
16.	Servicios Higiénicos (SS.HH-1)	426642.03	9420901.58
17.	Servicios Higiénicos (SS.HH-2)	426615.48	9420947.30
18.	Biodigestor	426639.75	9420931.92
19.	Campo de Infiltración	426647.63	9420928.00
20.	Caja de registro de lodos	426640.92	9420929.11
21.	Estacionamiento	426583.22	9420955.05
22.	Pararrayos (PR-1)	426559.15	9420903.50
23.	Pararrayos (PR-2)	426688.15	9420822.66

²⁸ Área del terreno en el cual se ubicará la Central Solar Fotovoltaica del Proyecto

Ítem	Coordenadas de los centroides de los componentes de la CSF Lagunas		
	Componentes	UTM WGS 84 - ZONA 18 SUR	
		Este (m)	Norte (m)
24.	Pararrayos (PR-3)	426487.98	9420788.46
25.	Pararrayos (PR-4)	426635.14	9420702.64
26.	Accesos internos	426582.10	9420772.24
27.	Punto de captación de bomba	426663.68	9420898.60
28.	Estación meteorológica (1)	426556.33	9420883.27
29.	Estación meteorológica (2)	426554.54	9420879.25
30.	Centro de Transformación fotovoltaico (CTFV-1)	426634.99	9420890.46
31.	Centro de Transformación de baterías (CTB-1)	426607.68	9420912.49
32.	Contenedor de Baterías (BESS 01)	426603.32	9420920.49
33.	Subestación compacta (SEC)	426598.73	9420907.09
34.	Centro de Transformación del Grupo Electrogeno (CTG-1)	426561.99	9420924.99
35.	Paneles Solares	426583.44	9420757.65

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

C. Características técnicas de la Central Solar Fotovoltaica

El sistema de generación fotovoltaico se diseñó considerando las eficiencias propias de los equipos, pérdidas por conducción, características climáticas de la zona, tipo de instalación, degradación de los módulos y demanda energética 20 años por contar los módulos fotovoltaicos con vida útil mayor a dicha cantidad de tiempo. En el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.6 Mapa de Componentes y Anexo 2.7 Planos de distribución de la Central Solar Fotovoltaica**.

El sistema de generación fotovoltaico del presente Proyecto está conformado por:

- En la primera fase contará con 01 sistema fotovoltaico con una potencia pico de 2, 446.08 kW (CC); conformado por aproximadamente 4,368 und. de módulos fotovoltaicos (individualmente son módulos generando una potencia pico entre 560 Wp).
- En la segunda fase contará con 01 sistema fotovoltaico con una potencia pico de 509.60 Kw (CC); conformado por aproximadamente 910 und. módulos fotovoltaicos (individualmente son módulos generando una potencia pico entre 560 Wp).
- En la tercera fase contará con 01 sistema fotovoltaico con una potencia pico de 1,004.64 Kw (CC); conformado por aproximadamente 910 und. de módulos fotovoltaicos (individualmente son módulos generando una potencia pico entre 1, 794 Wp).

Ver el **Anexo 2.7.- Planos de distribución**, se presentan los planos de distribución de la Central Solar Fotovoltaica.

- **Módulos fotovoltaicos**

Para la primera etapa y fases posteriores se prevé suministrar aproximadamente entre 4,368, 910 y 1,794 unidades de módulos fotovoltaicos para cada etapa, estos módulos serán mono y bi faciales, monocristalinos. Estos tipos de paneles solares son los más difundidos en el mercado, y los más utilizados para los proyectos de centrales solares. La cantidad exacta de módulos será definida en función al tamaño disponible y finalización del proceso competitivo implementado por Amazona Energía Solar para seleccionar el proveedor, lo cual será definido en los tiempos adecuados para asegurar la entrega de los equipamientos para realizar las actividades de construcción y cumplir con la fecha y de puesta en operación comercial establecida contractualmente con Electro Oriente.

Figura 2.4.- 2 Distribución de paneles fotovoltaicos (Primera Etapa)



Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

Figura 2.4.- 3 Distribución de paneles fotovoltaicos (Segunda y Tercera Etapa)


Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024.

Para el cálculo de la cantidad de módulos fotovoltaicos y de los arreglos fotovoltaicos se tomaron en cuenta la demanda, radiación, equipos, y ciertos criterios de diseño.

Los módulos fotovoltaicos por utilizar serán de silicio monocristalino de potencia pico entre 500 W y 800 W, de alta eficiencia (mayor a 21%, que es ahora un estándar de mercado), con tecnología de media celda, con un área aproximada de 2.6 m².

El tiempo de vida del módulo fotovoltaico es de 30 años con un 0.4 % de degradación anual.

Estarán agrupados físicamente sobre estructuras metálicas ligeras de soporte fijadas encima de tornillos de cementación (groundscrews en inglés, que ocasiona menos impactos que una fundación hecha con lotes de cemento y que es más adaptado al ámbito del área del proyecto).

Tabla 2.4.- 8 Parámetros eléctricos típicos de módulo fotovoltaico 560 W (CC).

Especificaciones	
Potencia de módulo fotovoltaico	560 W (CC)
Tipo	Monofacial
Tensión máxima	1,500 VDC
Temperatura de funcionamiento (°C)	-40°C~+85°C

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024.

Tabla 2.4.- 9 Parámetros mecánicos típicos de módulo fotovoltaico de 560 W (CC)

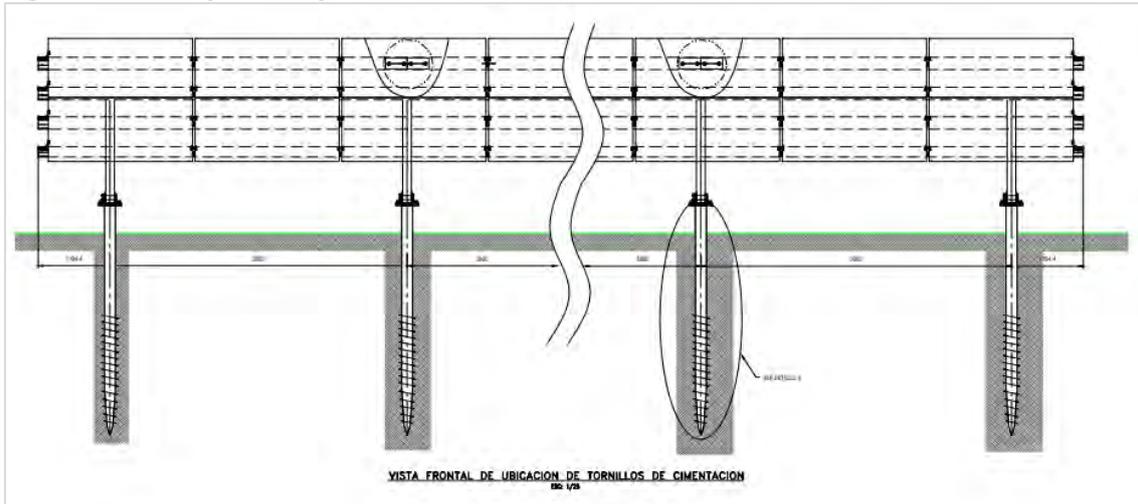
Características mecánicas	
Tipo de celda	N type Mono-crystalline
Cant. de celdas	144 (6x24)
Dimensiones	2278x1134x35mm (89.53x44.65x1.38 inch)
Peso	28 kg (61.73 lb)
Vidrio frontal	3.2 mm, capa antirreflectante, transmisión alta, Termoendurecido
Estructura	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	Clasificación IP68
Cables de salida	TUV

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024.

• **Soportes Fijos**

Para los soportes de los módulos fotovoltaicos se ha seleccionado el tipo de soporte fijo construido en aluminio para la selección de este equipo se ha tomado en cuenta que:

- Los soportes de aluminio de tipo armable, ligeras y fácil de trasladar.
- No requiere trabajos metalmecánicos en sitio lo que reduce el tiempo de instalación en obra.
- Cuenta con accesorios estándar que permiten realizar las instalaciones sin necesidad del fabricar accesorios en campo.
- Este tipo de estructuras se montarán sobre una fundación compuesta de tornillos de cimentación.

Figura 2.4.- 4 Soportes Fijos


Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

Estas estructuras son fabricadas en aluminio y cuentan con una garantía de 10 años, tiene las siguientes especificaciones:

Tabla 2.4.- 10 Propiedades Físicas, mecánicas y electrónicas de los soportes fijos

Propiedades Físicas	
Densidad	2.7 g/cc
Propiedades Mecánicas	
Dureza Brinell	95
Dureza Knoop	120
Dureza Rockwell A	40
Dureza Rockwell B	60
Resistencia a la tracción, máxima	260 Mpa
Resistencia a la tracción, rendimiento	240 Mpa
Propiedades Eléctricas	
Resistividad eléctrica	3.49e-006 ohm-cm

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

- **Cableado DC**

El cableado DC comprende todos los conductores de fuerza que transmiten corriente DC dentro del sistema de generación fotovoltaico. Los tramos y los conductores que se utilizarán se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2.4.- 11 Características principales de los cables en DC

Arreglos a Inversores	
Tipo de conductor:	UNIPOLAR COBRE FOTOVOLTAICO CLASE 5
Sección:	6 mm ² - 10 AWG
Cantidad por circuito:	2 por string, ROJO Y NEGRO
Tensión de Operación Mínima	1.5 kV
Aislamiento de los conductores	Polietileno reticulado XLPE antifiama
Ubicación	Salida de los strings hacia la entrada de los inversores

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

- **Inversor**

El inversor es el dispositivo que transforma la corriente continua (CC) suministrada por los sistemas fotovoltaicos o sus componentes de almacenamiento en corriente alterna (CA), necesaria para alimentar la mayoría de los receptores domésticos.

- Se contará con 06 inversores de tipo on-grid lo que significa que requiere retorno de red para poder sincronizarse con la red y evacuar energía.
- El equipo contará con alta confiabilidad ya que será sellado.
- Cuenta con grado de protección altos, tipo IP66; que corresponde a un equipo hermético al polvo y a chorros de agua potentes.
- Los inversores que serán utilizados permitirán el monitoreo y la detección de fallas en los campos de paneles solares.

Tabla 2.4.- 12 Especificaciones típicas técnicas de inversores

Eficiencia	
Eficiencia máxima	99.01%
Eficiencia europea	98.80%
Entrada	
Máx. voltaje de entrada	1,500 V
Máx. corriente por MPPT	30 A
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT	60 A
Voltaje de entrada inicial	500/550 V
Rango de voltaje de operación de MPPT	500 V ~ 1,500 V

Eficiencia	
Voltaje nominal de entrada	1,080 V
Cantidad de entradas	28
Cantidad de MPPT	14
Salida	
Potencia nominal activa de AC	352,000 W
Máx. potencia aparente de AC	352,000 VA
Máx. potencia activa de AC ($\cos\phi=1$)	352,000 W
Voltaje nominal de salida	800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de AC	50 Hz / 60 Hz
Corriente de salida nominal	
Máx. corriente de salida	254 A
Rango de factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	<3%
Protección	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobrecorriente de AC	Sí
Protección contra polaridad inversa de DC	Sí
Monitoreo de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Sí
Protección contra sobre corriente de DC	Tipo II
Protección contra sobre corriente de AC	Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento DC	Sí
Unidad de Monitoreo de la Corriente Residual	Sí

Fuente: Amazonas Energía Solar SAC, 2024.

Figura 2.4.- 5 Inversores SG 350 HX



Fuente: Sungrow. Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

- **Centro de transformación**

El centro de transformación se encarga de elevar la tensión de salida de los inversores de 800 V al nivel de la tensión de la red eléctrica, en este caso la tensión de generación en MT es de 10 kV. Se tiene previsto tres centros de transformación (o tres transformadores), uno será conectado a los paneles fotovoltaicos, uno será conectado a las baterías y el ultimo, será conectado a los motogeneradores de respaldo.

Los centros de transformación estarán formados por 3 partes principales:

- ✓ *Tablero Fotovoltaico (BT)*

En el lado de BT se conectarán los inversores en 800 V a 60 Hz. Las llegadas de los inversores son cajas moldeadas. El interruptor principal que centraliza la evacuación de energía de los inversores es motorizado y con los respectivos sistemas de protección y control.

- ✓ *Transformador elevador*

La potencia del transformador será de 3.52 MW o de 2.88 MW (según que será conectado con paneles, baterías o moto generadores). Se tendrá TAP para regulación sin carga. Cada uno de los transformadores elevarán la tensión de entrada a la tensión de la red MT de la ciudad de Lagunas, que es de 10 kV.

✓ *Celdas de media tensión*

Celda tipo secundaria para protección de transformador en el centro de transformación. Celda de línea para recibir la energía del sistema solar. Celda de salida para poder interconectar con otro centro de transformación. Estas celdas deben ser de tipo exterior si no se instalan dentro de una caseta o contenedor.

CTB

Este componente representa el centro de transformación para elevar la tensión de la electricidad generada o proveniente del componente de almacenamiento, al nivel de tensión de la red de distribución primaria de Lagunas. Esta subestación está conectada a la Subestación Compacta (SEC).

- **Subestación Compacta**

La subestación compacta recibe la corriente de los diferentes centros de transformación y también tiene un rol de medición de la energía generada por la central solar con fines de facturación deberá tener una precisión de clase 0.2.

CTG

Este componente representa el centro de transformación para elevar la tensión de la electricidad generada por los grupos electrógenos al nivel de tensión de la red de distribución. Esta subestación está conectada a la Subestación Compacta (SEC).

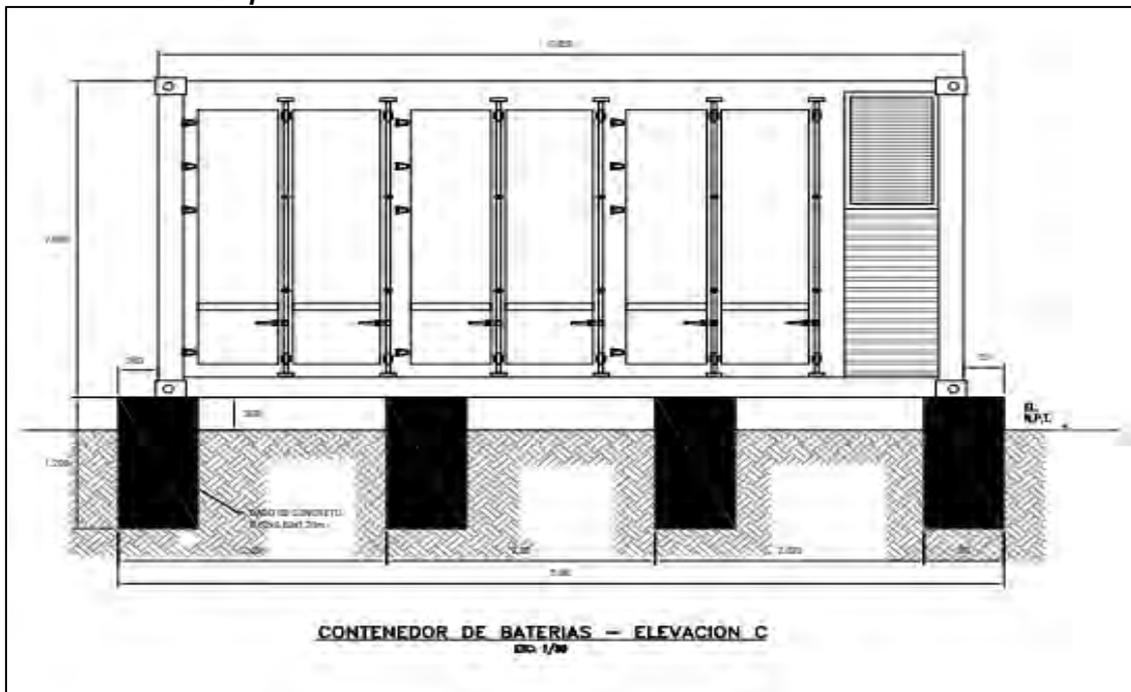
- **Baterías**

El sistema de almacenamiento de energía estará conformado por celdas de Litio-ion, tendrá una potencia de 2.88 MW , y una capacidad de almacenamiento de 3.895 MWh, con grado de protección IP55. El sistema de almacenamiento será compuesto de 1 subsistema, correspondiente a 01 contenedor de 20 pies, en el cual son instalados los componentes que conforman el sistema de almacenamiento.

Tabla 2.4.- 13 Especificaciones técnicas típicas del sistema de almacenamiento

Parámetros	Und	Valor
Cantidad	-	1
Voltaje Nominal DC	V	1,233.1
Voltaje Máximo DC	V	1,411.2
Capacidad de Almacenamiento	kWh	3,218
Potencia Nominal (1C)	kW (CC)	268.16 x 12
Dimensiones del Contenedor	mm	6,058 x 2,891 x 2,438
Peso	Tn	≤ 30.5
Rango de Temperatura de Operación	°C	0 ~ 40
Rango de Temperatura de Almacenamiento	°C	-25 ~ 70
Humedad de Operación (sin condensación)	%	0 – 85%
Altitud	msnm	2,000
Interfase de comunicación		Ethernet / SFP
Protocolo de Comunicación		Modbus TCP
Grado de protección		IP55

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

Figura 2.4.- 6 Diseño típico de un sistema de almacenamiento de energía en un contenedor de 20 pies


Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

La energía eléctrica está almacenada en "celdas" (colocada adentro del contenedor de 20 pies), cuyo conjunto determina la capacidad de almacenamiento del sistema.

Tabla 2.4.- 14 Características típicas de celdas de baterías

Características	
Material	NMC
Configuración del Paquete	14S 3P
Voltaje nominal	51.38 V
Capacidad nominal	217.5 Ah / 11.172 kWh
Tasa de carga y descarga admitida	0.5 C
Peso	67.5 kg
Dimensiones (WxHxD)	445 x 110.5 x 914.6 mm

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

- **Grupos Electrógenos**

Serán instalados en la etapa de inversión I, tres grupos encapsulados de 750 KW, lo que minimizará las emisiones de ruido. Estos grupos tendrán un tanque chasis, ubicado en la base de cada grupo electrógeno y tendrá una capacidad entre 8,200 galones cada uno, la capacidad de esto dependerá de la autonomía que se le dará a cada grupo y de acuerdo al proveedor que venda el equipo.

2.4.2.1.2 Línea de Transmisión en 10 kV

La línea de transmisión asociada a la central fotovoltaica (red primaria interconexión 10 kV) tendrá una longitud aproximada de 1.585 km, estará compuesta de veintiuno (21) postes de concreto (cemento) de trece (13) metros de altura que estarán instalados siguiendo la vía pública a la ciudad de Lagunas, hasta el punto de conexión de la línea a la red de distribución de ElectroOriente.

A. Ubicación geográfica de la línea de transmisión

En las siguientes tablas se presenta las coordenadas de ubicación de las estructuras (21 postes de concreto) a implementar como el vértice de interconexión (01 vértice). Ver **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.6 Mapa de Componentes** y **Anexo 2.8 Plano de Ruta de LT**.

Tabla 2.4.- 15 Coordenadas de los postes de la línea de transmisión asociada al proyecto

Postes	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S		Postes	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S	
	Norte (m)	Este (m)		Este (m)	Norte (m)
P01	426594.76	9420958.37	P11	426053.26	9421449.23
P02	426592.50	9420978.59	P12	425995.06	9421504.11
P03	426523.33	9421022.17	P13	425939.40	9421561.58
P04	426461.16	9421072.09	P14	425883.97	9421619.26
P05	426398.00	9421121.18	P15	425829.78	9421678.11
P06	426334.49	9421169.83	P16	425774.04	9421735.50
P07	426278.86	9421227.33	P17	425716.47	9421791.04
P08	426235.40	9421294.49	P18	425658.20	9421845.86
P09	426181.59	9421353.69	P19	425613.80	9421872.12
P10	426118.05	9421402.30	P20	425607.30	9421909.36
Longitud (km):				1.585 km	

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

La subestación compacta representa el punto de salida de la energía que se inyecta para suministrar la demanda de la ciudad de Lagunas. En efecto, en la subestación compacta se encuentran los equipos de medición que miden la energía eléctrica suministrada por los equipos de generación o de almacenamiento (paneles, baterías o grupo electrógenos). Desde esta subestación, sale un tramo subterráneo en 10 kV hasta el primer poste de la línea de transmisión del proyecto. La conexión física con la red existente de Electro Oriente se realiza mediante la conexión de la línea de transmisión (10 kV) asociada al proyecto a la red de media tensión de Electro Oriente, que también se encuentra con un nivel de tensión de 10 kV, por lo que será una conexión directa.

(Ver plano siguiente para más detalle sobre el esquema de conexión físico): ver **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.8 Plano de ruta de LT (NVS-LAG-LMT-PL-106_Rev.B)**. y **Anexo 2.9 Plano de Punto de Interconexión con la red existente**.

Tabla 2.4.- 16 Ubicación de la interconexión con la red de distribución

Componente	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S	
	Este	Norte
Interconexión de la línea de transmisión proyectada con la red de distribución existente perteneciente a Electro Oriente	425600	9421882

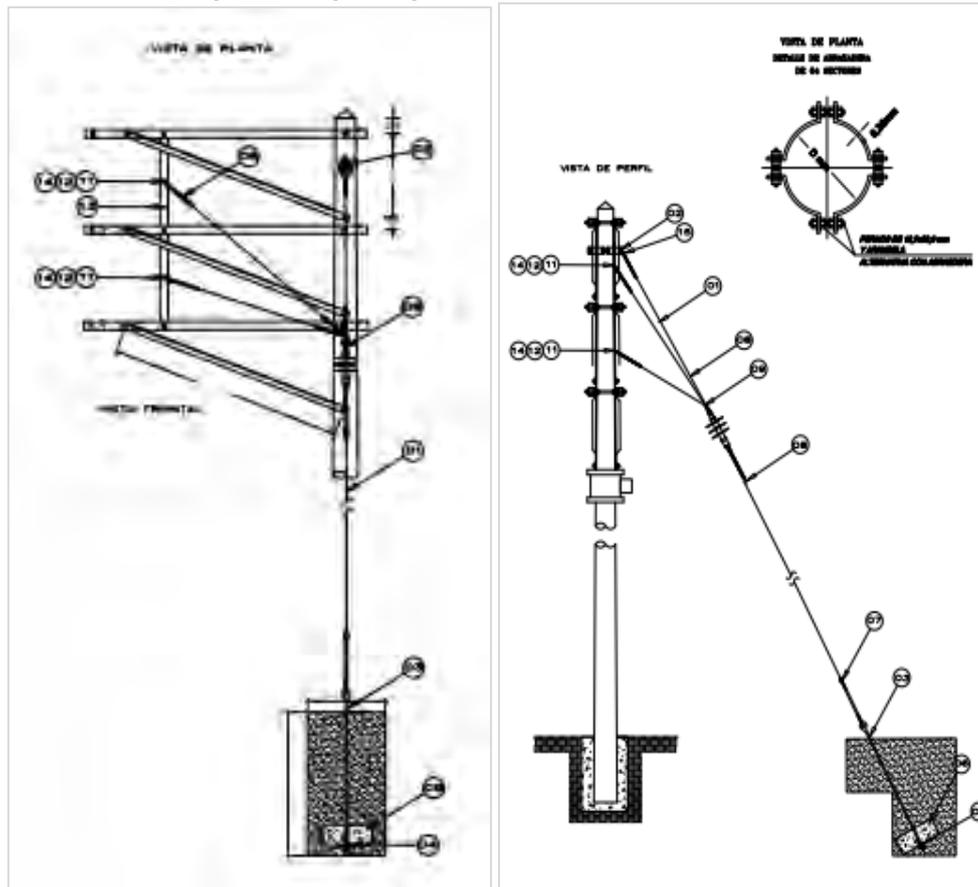
Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

La conexión física entre la línea de transmisión y la red de ElectroOriente será una conexión "hilo a hilo" ya que la línea que implementará Amazonas Energía Solar tendrá las mismas características que la red de distribución de Electro Oriente (la subestación está ubicada en la central solar).

B. Características técnicas de la línea de transmisión en 10 kV

La línea de transmisión asociada a la central fotovoltaica (red primaria interconexión) contará con una terna simple, con un sistema trifásico de 10 kv, donde instalarán postes con armados en posición vertical. Tendrá una longitud aproximada de 1.585 km, compuesta de 21 (veintiun) postes de concreto de 13 (trece) metros de altura que estarán instalados siguiendo la vía pública a la ciudad de Lagunas, iniciando en la central fotovoltaica hasta el punto de conexión de la línea a la red de distribución de Electro Oriente. Esta línea los postes tendrán unas cimentaciones de concreto de 1.2 m. a 1.5 m de profundidad.

Figura 2.4.- 7 Detalle tipo de un poste para línea de transmisión de 10 kV



Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

El detalle de la línea de transmisión se encuentra en **Anexo 2.8.- Plano de Ruta de LT.**

C. Ancho de la faja de servidumbre

Los anchos de la faja de servidumbre de los enlaces de conexión y derivación, tanto para el nivel de tensión de 10 kV, serán de acuerdo con lo mencionado en la norma sobre imposición de servidumbres. A continuación, en la siguiente tabla se muestran los anchos mínimos de acuerdo con los niveles de tensión de las líneas de transmisión.

Tabla 2.4.- 17 Anchos mínimos de fajas de servidumbre

Tensión Nominal de la Línea (kV)	Ancho (Metros)
220	25
145 - 115	20
70 - 60	16
36 - 20	11
15 - 10	6

Fuente: Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011) – Tabla 219 (Anchos mínimos de fajas de servidumbres).

El ancho mínimo de seguridad es el que establece OSINERGMIN, el cual indica que para una tensión nominal entre 10 a 15 kV el ancho mínimo es de 6 m (es decir, 3 m a cada lado del eje).

Asimismo, se precisa que Amazonas Energía Solar S.A.C se compromete a solicitar todos los requerimientos de concesión, servidumbre u otros documentos necesarios para el desarrollo del presente proyecto.

2.4.2.2 Componentes auxiliares

Estos componentes auxiliares se refieren a las instalaciones menores y complementarias al funcionamiento del mismo.

2.4.2.2.1 Ubicación geográfica de los componentes auxiliares

Como parte de la ejecución del proyecto se instalarán componentes auxiliares. En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de ubicación. En el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.6 Mapa de Componentes.**

Tabla 2.4.- 18 Ubicación de Componentes Auxiliares

Ítem	Coordenadas de los centroides de los componentes de la CSF Lagunas		
	Componentes	UTM WGS 84 - ZONA 18 SUR	
		Este (m)	Norte (m)
1.	Portón de Ingreso	426600.91	9420958.03
2.	Caseta de vigilancia	426604.99	9420953.29
3.	Comedor	426602.09	9420941.05
4.	Oficina	426588.18	9420915.48
5.	Almacén R.G	426584.42	9420939.48
6.	Almacén de residuos peligrosos RAEE	426662.43	9420875.63
7.	Almacén de residuos peligrosos	426675.58	9420869.33
8.	Almacén de residuos sólidos	426688.73	9420863.02
9.	Almacén de RAEE y No Peligrosos	426564.73	9420947.40
10.	Almacén de residuos peligrosos y sustancias peligrosas	426569.51	9420957.18
11.	Almacén de sustancias no peligrosas y oficina	426573.50	9420965.42
12.	Vestuario	426620.12	9420942.25
13.	Duchas	426621.17	9420944.36
14.	Servicios Higiénicos (SS.HH-1)	426642.03	9420901.58
15.	Servicios Higiénicos (SS.HH-2)	426615.48	9420947.30
16.	Biodigestor	426639.75	9420931.92
17.	Campo de Infiltración	426647.63	9420928.00
18.	Caja de registro de lodos	426640.92	9420929.11
19.	Estacionamiento	426583.22	9420955.05
20.	Pararrayos (PR-1)	426559.15	9420903.50
21.	Pararrayos (PR-2)	426688.15	9420822.66
22.	Pararrayos (PR-3)	426487.98	9420788.46
23.	Pararrayos (PR-4)	426635.14	9420702.64
24.	Accesos internos	426582.10	9420772.24
25.	Punto de captación de bomba	426663.68	9420898.60
26.	Estación meteorológica (1)	426556.33	9420883.27
27.	Estación meteorológica (2)	426554.54	9420879.25

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

2.4.2.2.2 Características técnicas de los componentes auxiliares

Las características de diseño de los componentes mencionado en la tabla 2.4.-18 se presenta a continuación.

A. Portón de ingreso

Las actividades que se realizan en este componente son la de conceder el ingreso y salida de la Central Solar a vehículos, trabajadores y contratistas.

B. Caseta de vigilancia

Es el sitio en donde se ubicará el vigilante de la central solar, cerca de la entrada a la central, será construido de material noble o prefabricado.

C. Cerco Perimétrico

El cerco perimétrico se extenderá alrededor de la central solar, los cercos son de alambres y en algunos casos con muros. Se precisa que de acuerdo al **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.7 Plano de Distribución de la Central Solar Fotovoltaica** se presenta la ubicación del cerco perimétrico.

Tabla 2.4.- 19 Coordenadas del cerco perimétrico

Cerco perimétrico	UTM WGS 84 - ZONA 18 SUR	
	Este (m)	Norte (m)
A	426488.501	9421025.625
B	426512.582	9421007.573
C	426564.694	9420975.870
D	426724.078	9420895.556
E	426574.413	9420560.217
F	426332.510	9420695.560

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

D. Comedor

Será un área en la cual el personal de Amazonas Solar S.A.C, tomará sus alimentos. El comedor se encontrará dentro de una carpa de lona (estilo minero), dentro de la cual se instalarán mesas y bancas fácilmente lavables. Contará con una buena ventilación e iluminación, tendrá una capacidad de atención adecuada a la cantidad de personas por turno. Se habilitará un punto de agua apta para consumo humano. Los comedores se operarán y mantendrán limpios, en condiciones higiénicas.

Dentro del comedor se debe cumplir con las buenas prácticas como:

- Los restos de comida y desperdicios orgánicos serán colocados en cilindros con tapa, destinados para tal fin, lejos de la zona de preparación de alimentos.
- Los contenedores para los demás tipos de residuos (plásticos, vidrios y papeles) cumplirán con las especificaciones.
- Eliminar los desechos frecuentemente, para evitar la presencia de vectores.

E. Oficinas administrativas

Las oficinas administrativas es un lugar destinado a la organización y de distribución del espacio de acuerdo a la cantidad de trabajadores.

Las oficinas serán de estructuras prefabricadas y tendrán un área de 14.8 m², constará de un módulo de un solo nivel con altura de entrepiso de aproximadamente 2.5 m diseñado con paneles de poliuretano termo acústicos, los cuales garantizan un aislamiento térmico y acústico.

F. Almacén temporal

El almacén de la central solar será un contenedor de 30 m² que se utilizará para guardar las herramientas, suministro, repuestos y consumibles (eléctricos, electrónicos y de limpieza) de la central fotovoltaica. Cerca al mismo punto se tendrá un pequeño taller de carpintería para usos necesarios de la construcción de la central solar, esto será usado temporalmente solo en la etapa de construcción.

G. Almacén de la central

El almacén de la central será un contenedor de 30 m³ que se utilizará para guardar las herramientas, suministro, repuestos y consumibles (eléctricos, electrónicos y de limpieza) de la central fotovoltaica. Este componente será usado de manera permanente.

H. Almacén de residuos sólidos

Tendrá un área aproximada de 30 m². Es el lugar asignado para depositar los residuos sólidos que se generan en la construcción y operación de la central solar. Este espacio tendrá un cercado respectivo para evitar el acceso de personas no autorizadas, un espacio para poder realizar la segregación (usado solo si es necesario), estará techado sobre una losa de concreto o geomembrana respectiva y un sistema de evacuación pluvial. En dicho lugar se almacenarán los residuos que no tengan características peligrosas.

I. Almacén de residuos peligrosos y RAEE

Tendrá un área aproximada de 30 m². Este espacio para todos los residuos peligrosos y RAEE generados durante construcción y operación, estará cercado y debidamente separado por tipo de residuo (peligroso y RAEE) para que solo las personas autorizadas puedan acceder. Se prevé tener una losa de concreto, techo de protección, un sistema

de evacuación pluvial y trampa de grasa. Durante la construcción y operación se generarán los siguientes residuos peligrosos:

Tabla 2.4.- 20 Residuos peligrosos y RAEE factibles de ser generados

Tipo de Residuo	Construcción	Operación
Peligroso y RAEE	Aceites Componentes electrónicos y/o mecánicos	Componentes eléctricos y/o mecánicos de manera puntual.

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

J. Vestuario

El vestuario será de material prefabricado y tendrá un área de 14.14 m². Aproximado.

K. Duchas

Las duchas serán de material prefabricado y tendrá un área aproximada de 14.14 m².

L. Servicios higiénicos

Los dos (02) servicios higiénicos tendrán un área aproximada de 19 m², contarán con biodigestor (para el tratamiento de agua), y además contará con inodoros, lavatorios, duchas y vestuario para el personal de la planta. Los efluentes serán tratados a través de un biodigestor enterrado con infiltración localizado a las afueras de los servicios higiénicos.

M. Biodigestor

El biodigestor se utilizará para tratar efluente proveniente de los servicios higiénicos (efluentes domésticos).

El proyecto contará con un sistema de Biodigestor Autolimpiable es un sistema para el saneamiento, ideal para viviendas que no cuentan con servicio de desagüe en red. El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario de estas mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación del manto freático. El agua tratada es infiltrada en el terreno mediante la construcción de una zanja de infiltración o un pozo de absorción, según el tipo de terreno y zona. El diseño cumple con la NTP I.S.020. Así mismo se precisa que, el mantenimiento de esta instalación se realizará de acuerdo con el Manual de Operación, así como el manejo de lodos, que será realizado conforme lo establecido en la norma y las disposiciones complementarias emitidas por la autoridad competente.

	
<p>Figura 2.4.- 8 Biodigester con una capacidad de hasta 3000 litros²⁹</p>	<p>Figura 2.4.- 9 Sistema de tratamiento de aguas</p>

Elaborado por: FCISA 2024
Imágenes referenciales

Se precisa que de acuerdo al **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.7 Plano de Distribución de la Central Solar Fotovoltaica** se presenta la ubicación del punto de descarga, así como de la ubicación del campo de infiltración y el **Anexo 2.10.- Plano del Biodigester.**

Donde las especificaciones técnicas de biodigester autolimpiable, son:

- Capacidad: 3000 lts
- Diámetro máximo: 2.0 m.
- N° de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 lts/usuario): 25
- N° de usuarios (zona urbana, aportación diaria 260 lts/usuario): 10
- N° de usuarios (oficina, aportación diaria 30 lts/usuario): 100
- Caudal de efluente maz. 300L/h.

N. Campo de infiltración

Tendrá un área aproximada de 32 m².

²⁹ Según oferta de mercado y marcas existentes

O. Caja de registro de lodos

Tiene como finalidad recibir y almacenar los lodos tratados por el Biodigestor, los líquidos filtrarán hacia el suelo para ser absorbidos, quedando retenidos los lodos para su posterior secado y disposición final.

P. Estacionamiento

Tendrá un área aproximada de 30 m².

Q. Pararrayos

El proyecto contará con cuatro (04) pararrayos como parte de la estrategia frente al riesgo de tormentas eléctricas.

Ver en el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.7 Plano de Distribución de la Central Solar Fotovoltaica**.

R. Accesos internos

Se habilitarán accesos internos de entre 3 a 5 metros de ancho para facilitar el acceso a los distintos componentes de la CSF.

S. Punto de Captación de Bomba

La actividad a realizar, es de captar agua subterránea de un pozo.

T. Estación meteorológica

La estación meteorológica tendrá un área aproximada de 16 m².

U. Tanque de combustible para los grupos electrógenos

Se tendrán 2 tanques de 8200 galones cada uno, se ubicarán cerca a los grupos electrógenos, contarán un sistema de bombeo con válvulas de alimentación a grupos electrógenos.

Tendrá un diámetro de 6.5m y una altura de entre 9 y 13 metros cada tanque, los cuales dependerán de los accesorios de la propia infraestructura (manhold, escaleras, etc.). Es necesario precisar que se construirá un muro de contención, el cual tendrá las siguientes especificaciones.

- La estructura será de concreto fc: 210 kg/cm²
- Acero de refuerzo grado 60 fy 4200 kg/cm²

- Espesores mínimos de muros y sardineles 200 mm
- Altura mínima de muro de contención antiderrames de 1.5 m
- Altura mínima de Sardinel para generadores 0.3 m

S. Buzones de la CSF

El proyecto cuenta con distintos tipos de buzones que serán utilizados para el cableado en baja y media tensión:

- Buzón tipo BZ1: Buzón de 1x1x1.20m, utilizado para el cableado en baja tensión.
- Buzón tipo BZ3: Buzón de 1x1x1.40m, utilizado para el cableado en media tensión.

Ver en el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.7 Plano de Distribución de la Central Solar Fotovoltaica**.

2.5 Etapas del Proyecto

A continuación, se detallan las actividades del proyecto:

2.5.1. Etapa de construcción

En la tabla 2.5-1 se detallan las actividades de la etapa de construcción.

2.5.2. Etapa de operación y mantenimiento

En la tabla 2.5-1 se detallan las actividades de la etapa de operación y mantenimiento.

2.5.3. Etapa de abandono³⁰

Una vez finalizada la vida útil del proyecto (25 años), al término de la concesión del proyecto, el titular realizará los trámites y gestiones correspondientes para ceder los bienes de la concesión al concedente (Estado Peruano).

Por tanto, la etapa de abandono estará constituida por las actividades que consisten en la ejecución de los actos administrativos para realizar la

³⁰ Las actividades detalladas en la presente etapa se refieren a aquellas que se realizarán una vez terminada la vida útil (25 años) del proyecto. Respecto al cierre constructivo se detalla en la etapa de construcción como "Abandono Constructivo"

transferencia de los bienes de la Concesión al Estado Peruano, al término de la Concesión.

Sin embargo, cumpliendo lo establecido en los artículos 36° y 42° del Reglamento de Protección Ambiental en las actividades eléctricas para Electricidad aprobado mediante D.S 014-2019-EM, a continuación, se detallan de manera general las actividades que podrían desarrollarse en el caso el Concesionario desee realizar el cierre parcial o total del proyecto.

En la tabla 2.5-1 se detallan las actividades de la etapa de abandono

Tabla 2.5.- 1 Actividades del proyecto para las Fases de Inversión I³¹, II y III³²

Etapa del proyecto	Componente del proyecto	Actividades por realizar		Descripción de la actividad
Construcción	Central Solar Fotovoltaica / Línea de Transmisión 10 kV	Ingeniería de Detalle	Diseño, cálculos y estudios	Consta de dos fases: una fase de gabinete y otra de campo. Básicamente la fase de gabinete es de diseño, cálculos y estudios. La fase de campo, a la ejecución de los diseños de aquellos componentes propuestos.
			Movilización y transporte de personal, equipos y maquinarias:	Se refiere al traslado de los equipos, materias primas e insumos necesarios para la instalación de los componentes del proyecto.
	Central Solar Fotovoltaica	Obras Civiles	Trazado y replanteo	El trazado del Proyecto se realizará con la información obtenida previamente de los estudios de topografía, durante el proceso de explanación se verificará la necesidad de realizar un replanteo en el área del Proyecto, esta actividad se realizará con el topógrafo para el levantamiento de la información, el cadista para el procesamiento de la información y la verificación y evaluación de un ingeniero civil.
			Desbroce	Se refiere al retiro de la vegetación existente en el área de emplazamiento de las instalaciones de la central solar fotovoltaica
			Explanación	Las explanaciones son las obras que implican la modificación del terreno natural, con el propósito de obtener la geometría requerida por el proyecto a ejecutarse. Las explanaciones se ejecutan usando el suelo como principal material de construcción, empleando las denominadas máquinas de movimiento de tierra, las técnicas constructivas, las estrategias y medidas organizativas idóneas, que aseguren su construcción en menor plazo de tiempo posible, mínimos costos y adecuada calidad acorde con su importancia. Incluye la Actividad de desbroce.
			Instalación de cerco perimétrico enmallado	Se colocará alrededor del perímetro del área del predio, un cerco enmallado con fines de seguridad.
			Montaje de tornillos de cimentaciones	Los trabajos de montaje de los tornillos de cimentación se realizarán siguiendo los planos de ubicación de ingeniería, los trabajos se realizarán utilizando una herramienta eléctrica, ground screwdrivers, se deben seguir las indicaciones de los procedimientos de montaje.
			Canalizaciones para cableado	Los trabajos de canalizaciones para cableado se hacen según los planos realizados en etapa de ingeniería de detalle, utilizando una máquina (liviana) para extracción de tierra para realizar las canalizaciones en las cuales se colocarán los cableados. Luego, se rellenan las canalizaciones con la misma tierra.
			Cimentación de equipos	Realización de lotes de cemento para realizar las fundaciones de los componentes auxiliares de la central solar (Transformadores, Grupos electrógenos, Contenedores BESS).
	Central Solar Fotovoltaica	Instalación Fotovoltaica	Montaje de estructuras	El montaje de las estructuras va a iniciar verificando los planos de ubicación y montaje de estructuras, el supervisor de montaje debe realizar la planificación y asignación del personal para los trabajos de montaje, los contenedores o pallets de estructuras se verificarán según la lista de empaque antes de su instalación. Las estructuras se montarán, para este proyecto, sobre los tornillos de cimentación que deben estar previamente instalados y liberados. El amarre sobre los tornillos de cimentación se realizará de acuerdo a los planos de instalación.
			Montaje de paneles solares	El montaje de paneles solares se realizará de acuerdo con los planos de ubicación de vista de planta de la ingeniería aprobada, el supervisor de montaje deberá verificar y asignar las cuadrillas de montaje de acuerdo a los requerimientos del procedimiento de montaje, los pallets de paneles se verificarán según la lista de empaque antes de su instalación. Se debe seguir estrictamente el procedimiento de montaje de los paneles teniendo en cuenta que la manipulación de paneles se realiza mínimo entre dos personas.
Montaje de tablero FV			El tablero FV debe venir instalado en el centro de transformación, el montaje del tablero FV consistirá en realizar el cableado en AC que vienen de los inversores, luego del montaje se realizan las verificaciones eléctricas que consisten en pruebas de timbrado y megado, estos trabajos deben ser realizados por técnicos electricistas.	

³¹ Fase de Inversión I año 2025³² Fase de Inversión II se construirá a partir del 2030

Etapa del proyecto	Componente del proyecto	Actividades por realizar	Descripción de la actividad	
	Central Solar Fotovoltaica	Montaje de inversores	El montaje de inversores se realizará de acuerdo con los planos de montaje aprobados por el área de ingeniería, el supervisor de montaje debe verificar y asignar las cuadrillas de montaje de acuerdo a los requerimientos del procedimiento de montaje de inversores, los inversores se desembalarán y verificarán antes de su instalación. Se debe seguir estrictamente el procedimiento de montaje de inversores y verificando los planos aprobados, el procedimiento de montaje y los manuales del proveedor.	
		Montaje del sistema de comunicación	El montaje de tablero de comunicación se realizará verificando la ubicación según los planos aprobados por el área de ingeniería. Se debe verificar que el tablero cumpla con las especificaciones del Proyecto y con los planos de detalle. El montaje debe ser realizado por un técnico electricista.	
		Instalación de tuberías Conduit	Las tuberías Conduit se deben instalar de acuerdo con los planos aprobados por ingeniería, se deben seguir las buenas prácticas y procedimientos para la instalación de tuberías Conduit, la instalación debe quedar sellada sin la posibilidad de entrada de agua.	
		Cableado DC/AC/Comunicación	El tendido de cables se debe realizar de acuerdo con los planos de ingeniería aprobada, se deben verificar los recorridos de cables para garantizar la correcta instalación del cableado y cumplir con las normas vigentes. Después del tendido de cables se debe realizar las verificaciones eléctricas: timbrado y megado de cables.	
		Instalación de estación meteorológica	El montaje de la estación meteorológica se realizará de acuerdo con los planos de montaje aprobados por el área de ingeniería, el supervisor de montaje debe verificar y asignar las cuadrillas de montaje de acuerdo a los requerimientos del procedimiento de montaje de la estación meteorológica, la estación se desembalará y verificarán antes de su instalación, debe coincidir con la lista de empaque. Se debe seguir estrictamente el procedimiento de montaje de inversores y verificando los planos aprobados, el procedimiento de montaje y los manuales del proveedor.	
		Sistema de puesta a tierra	Se realizará la instalación del sistema de puesta a tierra según los planos aprobados por el área de ingeniería. Después de la instalación de SPAT se debe realizar la medición correspondiente para verificar el valor de onmiaje.	
	Central Térmica (Grupos Electrónicos y Tanques de combustible)	Obras Civiles	Trazo y replanteo	Reconocimiento de interferencias, verificación y dimensionamiento del área de construcción.
			Excavación para Base	Excavación para asentamiento de bases de concreto, para tanques y generadores.
			Construcción de muros de contención y bases	Proceso de construcción de muros antiderrames, bases de equipos y tanques
		Obras Mecánicas	Montaje de tanques de almacenamiento	Proceso de transporte en zona, izaje y acondicionamiento de tanques a posición final sobre bases
			Montaje de grupos electrónicos	Proceso de transporte en zona, izaje y acondicionamiento de grupos electrónicos sobre bases.
			Montaje e instalación de tuberías y accesorios	Proceso de transporte en zona, interconexión de tuberías, así como válvulas electromecánicas y dispositivos de control.
	Subestación y Línea de Transmisión 10 kV	Replanteo topográfico		En esta fase del proyecto se estaca el punto donde irá el poste, se evalúa las distancias mínimas con estructuras y casas, así mismo se verificará si se requiere modificación de la topografía de la ubicación del poste proyectado.
		Excavación para tramo subterráneo		Se refiere al desbroce de la vegetación existente en el área de emplazamiento de las instalaciones para la subestación y la línea de transmisión.
		Excavación para poste, retenida y puesta a tierra.		Excavación destinada a la colocación del poste, bloque de retenida y varillas de puesta a tierra, se requiere la participación de personal de la localidad.
Transporte, distribución e izaje del poste		Esta actividad se va a realizar de acuerdo con los procedimientos de montaje aprobados, se realizará con un equipo de izaje adecuado.		

Etapa del proyecto	Componente del proyecto	Actividades por realizar	Descripción de la actividad
		Armado de estructura de soportes, ferretería y accesorios	Colocación en poste, ángulos estructurales, pernos y anclajes para fijación,
		Instalación de retenidas y puesta a Tierra	Colocación de bloques y conexión de cables y accesorios de retenida, así como colocación de cables de cobre desnudo y varillas de puesta a tierra y otros.
		Tendido de cable, flechado y señalización	Colocación de cables sobre estructura de poste, tensado y medición de altura máxima del cable a la base de terreno, colocación de código de poste, e identificación.
	Central Solar Fotovoltaica / Línea de Transmisión 10 kV / Central Térmica	Prueba de puesta en servicio	Verificación de instalación de equipos, identificación de conexiones, mediciones de rangos máximos y mínimos de operación, energización de la central hacia la red existente.
	Central Solar Fotovoltaica / Línea de Transmisión.10 kV	Abandono Constructivo	Desmovilización de maquinaria y desmantelamiento de componentes auxiliares
Limpieza del área y disposición final de residuos sólidos			Una vez finalizadas las diferentes actividades, el lugar de obra debe quedar libre de escombros y restos de las actividades constructivas, eliminando los materiales sobrantes de la obra. Los materiales generados como residuos (peligrosos y no peligrosos), serán dispuestos de manera definitiva conforme lo establecido en la norma y las disposiciones complementarias emitidas por la autoridad competente. En el caso de residuos no peligrosos (escombros de construcción, material agregado sobrante, etc.) también podrían ser dispuestos para otros fines, previa coordinación con las autoridades locales o terceros interesados, conforme al marco normativo vigente.
Operación y mantenimiento	Central Solar Fotovoltaica / Línea de Transmisión 10 kV / Central Térmica	Operación	Esta actividad comprenderá la generación de energía eléctrica a través del funcionamiento de la Central Solar la misma que será de la siguiente manera: La electricidad en corriente directa (DC) se genera mediante el Sistema Fotovoltaico ubicado en el patio fotovoltaico, luego fluye hacia los inversores de tipo on-grid ubicados en el mismo patio fotovoltaico. A continuación, esta electricidad, ahora en 800 V AC, fluye hacia el Centro de Transformación en donde la tensión es elevada a 10 kV AC, después pasa a la Subestación Compacta, donde dependiendo de la demanda se inyectará directamente a la red o se almacenará en un Sistema de Almacenamiento de Energía (ESS) de baterías de Lithium-ion (NMC) que servirá para cubrir la demanda en horas nocturnas o cuando la demanda sea mayor a la producción del Sistema Fotovoltaico. Incluye la transmisión desde la central por medio de la línea de transmisión hacia la red primaria existente.
		Vigilancia	Esta actividad comprenderá el monitoreo presencial y virtual de las actividades de generación eléctrica de la Central Solar, se vigilará que los paneles solares, inversores y la subestación se encuentren en óptimas condiciones físicamente.
		Mantenimiento ordinario	Esta actividad comprende la limpieza general de la Central Solar, tales como: limpieza de paneles, limpieza de los inversores, verificación del correcto cableado, entre otros. Se estima una frecuencia "Continua" (diariamente cuando se requiera), ya que dependerá de los factores externos de la planta, como es el clima, obras cercanas, entre otros.
		Mantenimiento extraordinario	Esta actividad comprende reemplazos en los componentes de la Central Solar en todo el transcurso de su vida útil, además de ello, aquí estarán comprendidas las actividades de mantenimiento antes eventos inesperados que causen una dificultad en el buen desarrollo de la infraestructura fotovoltaica. Este tipo de mantenimiento no tienen una frecuencia definida, porque dependerán del uso o vida útil de cada equipo.
Abandono ³³	Central Solar Fotovoltaica / Línea de Transmisión 10 kV / Central Térmica	Contratación de mano de obra	Se realizará la contratación de mano de obra local, considerando las especialidades requeridas para el Proyecto. Se estima que para esta etapa se realizará una contratación mínima de 40 personas.
		Desmontaje de componentes	Esta actividad comprenderá la implementación de un área de acopio y apilamiento del material y residuos, producto del desmontaje de equipos, estructuras metálicas y sistemas secundarios. En el caso que podría ser viable la reutilización de algunos equipos, se procederá a desmontar los mismos en forma ordenada, soltándolos de sus soportes, trasladándolos y manteniendo su integridad hasta el nuevo emplazamiento.

³³ Las actividades detalladas en la presente etapa se refieren a aquellas que se realizarán una vez terminada la vida útil (25 años) del proyecto. Respecto al cierre constructivo se detalla en la etapa de construcción como "Abandono Constructivo"

Etapa del proyecto	Componente del proyecto	Actividades por realizar	Descripción de la actividad
		Transporte y disposición de residuos	<p>Una vez finalizadas las diferentes actividades de abandono, el área de trabajo quedará en condiciones similares a las existentes antes del inicio del Proyecto, en cuanto a orden y limpieza y configuración del terreno, eliminando los residuos provenientes de las actividades del abandono.</p> <p>Los residuos serán trasladados a un almacén temporal para que luego sean dispuestos de manera definitiva conforme lo establecido en la norma y las disposiciones complementarias emitidas por la autoridad competente.</p>
		Limpieza y rehabilitación de las áreas ocupadas	<p>Posteriormente, se proseguirá con la rehabilitación del área ocupada, consistiendo en devolver las propiedades de los suelos a un nivel adecuado de acuerdo con la zonificación correspondiente y teniendo en cuenta que el área ocupada antes del inicio del proyecto presenta actividad antrópica (área de cultivos y maleza).</p>

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

2.6 Infraestructura de Servicios

2.1.1 Red de Agua Potable

El predio donde se emplazará la Central Solar Fotovoltaica no cuenta con un sistema de red de agua potable. Así mismo se precisa que de acuerdo a lo indicado en el ítem 4.4.3.6 Servicios Básicos, en la localidad de Lagunas el 88.57% de los encuestados indicó que se abastecen por medio de pozos subterráneos y el 11.43% indicó que compran agua.

2.1.2 Sistema de Alcantarillado

El área donde se emplazará la central solar fotovoltaica no cuenta con un sistema de alcantarillado, se precisa que, por las mismas características del proyecto, no se requerirá del servicio de alcantarillado; sin embargo, durante la ejecución del proyecto se implementará servicios higiénicos con biodigestor para uso del personal del campamento de operaciones. Así mismo se precisa que de acuerdo a lo indicado en el ítem 4.4.4.6 Servicios Básicos, en Lagunas el 42.86% de los encuestados hacen uso de pozo ciegos o negro y; en segundo lugar, están el uso de letrinas y red pública de desagüe, ambas con un 27.14%.

2.1.3 Red Eléctrica

El área donde se emplazará la Central Solar Fotovoltaica no cuenta con un sistema eléctrico, es por eso que para la etapa de construcción se implementarán grupos electrógenos. Así mismo se precisa que de acuerdo a lo indicado en el ítem 4.4.4.6 Servicios Básicos en el distrito de Lagunas, el 84.29% de las viviendas sí cuentan con alumbrado eléctrico.

2.1.4 Accesibilidad al Proyecto

El área donde se emplazará el proyecto tiene como principales vías:

- Desde Iquitos se toma un bus hasta Nauta y luego una lancha hasta Lagunas.
- En avioneta desde Iquitos hasta San Lorenzo, y luego en lancha hasta Lagunas.
- Desde Lagunas se cuenta con una trocha carrozable hasta la garita de acceso al proyecto.

2.7 Demanda de recursos e insumos

2.7.1 Materias prima y Recursos

El material granular requerido para la ejecución de las obras civiles, será adquirido de proveedores terceros y cercanas al proyecto. En caso sea necesario, el contratista podrá adquirir suelo orgánico para la compensación de la puesta a tierra, lo realizará a través de terceros.

Asimismo, se podrá utilizar concreto premezclado o instalar una mezcladora en la zona de trabajo. En ambos casos se deberá disponer de superficies impermeables en la zona donde se instalará la mezcla para evitar afectaciones al suelo.

En la siguiente tabla se presenta la estimación de materia prima y recursos a utilizar en la etapa de construcción.

Tabla 2.7.- 1 Recursos naturales a utilizar – Etapa de construcción

Recurso natural	Cantidad	Unidad de medida
Agua	60	m ³
Piedra chancada	157	m ³
Arena	156	m ³
Madera	4.75	m ³

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

Se precisa que para la etapa de operación y mantenimiento y; etapa de abandono no se requerirá el uso de recursos naturales.

2.7.2 Insumos químicos

En las siguientes tablas se presentan los insumos químicos a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 2.7.- 2 Insumos químicos no peligrosos a utilizar – Etapa de Construcción

Insumos	Cantidad Total	Unidad
Jabón Líquido	9.0	Lt
Aditivos para hormigón y mortero	15.0	Lt

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

Tabla 2.7.- 3 Insumos peligrosos a utilizar – Etapa de Construcción

Insumos	Cantidad Total	Unidad	Características de Peligrosidad							
			I	C	E	T	Xn	F	N	
Bolsas de cemento	420	Bolsas								
Sellador cortafuego	42	u								
Alcohol isopropílico	42	Lt								
Diesel	1 050	Gl								
Lejía	6	Lt								
Yeso	3	bls								
Pintura	12	Gl								
Disolvente	3	Lt								
Lubricante	3	Gl								
Electrodos para soldadura	30	kg								
Desenconfiante	9	Gl								
Resina epoxi	3	Kg								

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C., 2024.

Inflamable (I), Corrosivo (C), Explosivo (E), Tóxico (T), Nocivo (Xn), Fácilmente Inflamable (F), Peligroso para el medio ambiente (N).

Tabla 2.7.- 4 Insumos peligrosos a utilizar – Etapa de Operación y Mantenimiento

Insumos	Cantidad Anual	Unidad	Características de Peligrosidad							
			I	C	E	T	Xn	F	N	
Diesel	275 000	Galones								
Lubricante	30	Galones								

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C., 2024.

Inflamable (I), Corrosivo (C), Explosivo (E), Tóxico (T), Nocivo (Xn), Fácilmente Inflamable (F), Peligroso para el medio ambiente (N).

En el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.11 Hojas MSDS** se adjunta las hojas de seguridad de los insumos químicos.

2.7.3 Demanda de Combustible

Se priorizará que el abastecimiento de combustible durante todas las etapas del proyecto se realice en los servicentros cercanos al proyecto. Sin embargo, los equipos y maquinaria menores podrían abastecerse de combustible en los frentes de trabajo, es

por eso que se implementarán tanques de combustible los cuales cumplirán cumplan con criterios de protección a suelo (kits antiderrames, suelo impermeabilizado, contenedores), así como el personal debidamente capacitado.

Asimismo, las actividades de mantenimiento, como lubricación y cambio de aceite de los vehículos de transporte, se realizarán en los centros de servicio autorizados y ubicados cerca de la zona del proyecto.

El almacenamiento de combustible durante la etapa operativa para el uso de los grupos electrógenos será almacenado en los tanques.

2.7.4 Procesos

En el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.12** se presenta el **Diagrama de Flujo** de los procesos del presente Proyecto.

2.7.5 Maquinaria y Equipos

En la siguiente tabla se presentan las maquinarias que serán empleadas durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y abandono.

Tabla 2.7.- 5 Equipos y Maquinaria por etapa de proyecto

Ítem	Descripción	Cantidad
Etapa de Construcción		
1	Excavadoras de 0.5 m ³	2
2	Minicargador	2
3	Camión Volquete 10 m ³	2
4	Máquina Hincadora	2
5	Camión Grúa 15 Ton	2
Etapa de Operación		
1	Camioneta pick-up 4x4.	01
2	Camión grúa.	01
3	Analizador de aislamiento	01

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C., 2024.

2.7.6 Cálculo de volúmenes de material a extraer y rellenar

De acuerdo al **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.13. Planos de Movimientos de Tierra** para las tres fases del proyecto. Durante la primera fase del proyecto, el frente de trabajo de la zona equipos tendrá un exceso de material de corte de 234.33 m³ que será trasladado hacia el frente de trabajo de la zona paneles y cubrirá el déficit de material de relleno de aproximadamente -234.30 m³.

Tabla 2.7.- 6 Resumen de Volúmenes de movimientos de tierra- Primera fase

	Corte (m ³)	Relleno (m ³)	Neto (m ³)
Zona paneles	618.747	384.415	234.33
Zona Equipos	259.63	493.93	-234.30

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C 2024

Para la segunda y tercera fase del Proyecto, el frente de trabajo de la zona paneles tendrá un exceso de material de corte de 1443.98 m³ que será utilizada como material de relleno en el frente de trabajo de la zona equipos que presentaría un déficit estimado de -1443.94 m³ de material.

Tabla 2.7.- 7 Resumen de Volúmenes de movimientos de tierra- Segunda y tercera fase

	Corte (m ³)	Relleno (m ³)	Neto (m ³)
Zona paneles	2566.00	4009.93	-1443.94
Zona Equipos	1530.52	86.55	1443.98

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C., 2024.

2.7.7 Área de desbroce y volumen de top soil

2.7.7.1 Área de Desbroce

Para la instalación de la central fotovoltaica, durante la primera fase se desbrozará un área aproximada 42350.73 m², segunda fase de la central fotovoltaica se desbrozará un área aproximada de 7239.03 m², y la tercera fase de la central fotovoltaica se desbrozará un área aproximada de 9334.02 m². De acuerdo al **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.15. Planos de desbosque**.

Se precisa que el área mencionada líneas arriba comprende el área donde se implementarán algunos componentes principales y auxiliares (vigilancia, almacén de residuos sólidos, almacén de residuos peligrosos, vestuarios, duchas y SSHH, caja de

registro de lodos, biodigestor y campo de infiltración, entre otros). las cuales se encuentran en áreas con cobertura vegetal

Así como un área de seguridad perimetral para evitar cualquier tipo de contingencia generada por presencia de cobertura vegetal (potencialmente inflamable) a componentes eléctricos.

2.7.7.2 Área de Top Soil

En el área de la primera y segunda fase del proyecto se removerá un estimado de aproximadamente de 11, 784.76 m³ ³⁴ . Para la línea de transmisión asociada se removerá un total de aproximadamente 2.69 m³ ³⁵

2.7.8 Demanda de Agua

2.7.8.1 Industrial

El requerimiento de agua para uso industrial para las etapas del proyecto (construcción, operación y abandono) será realizado a través de terceros debidamente autorizados que brindan dichos servicios cerca de la zona del proyecto.

Tabla 2.7.- 8 Volúmenes de Agua Industrial

Etapa	Volumen total (m ³)
Construcción (en m ³ para toda la etapa de construcción)	576
Operación y Mantenimiento (en m ³ /año)	220
Abandono	30

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

2.7.8.2 Consumo humano

El agua para consumo del personal será abastecida a través de botellas y bidones de proveedores locales, siempre y cuando cumplan con los requisitos de inocuidad de la normativa peruana. En la siguiente tabla se presentan las cantidades requeridas por etapa de Proyecto.

³⁴ Considerando que el área de la primera, segunda y tercera etapa de 58,923.78 m² y la altura del tipo soil es de 0.20 m

³⁵ Considerando, un (01) poste con una cimentación de 0.64 m² y la altura del material orgánico de 0.20 m. Para 21 postes.

Tabla 2.7.- 9 Volúmenes de Agua para consumo humano

Etapa	N° personas	Lt/personas/diario ³⁶	Lt/diario	Lt/mensual	Agua Total	Agua total (m³)
Construcción ³⁷	34	3	102	3 060	36 720	36.72
Operación y Mantenimiento ³⁸	2	8	16	480	5 760	5.76
Abandono ³⁹	16	3	48	1 440	17 280	17.28

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

2.7.9 Demanda de Electricidad

En las etapas de construcción y abandono del Proyecto, la fuente de abastecimiento de energía eléctrica será efectuada a través de dos sistemas solares móviles con baterías con los módulos fotovoltaicos, con una potencia de salida AC de 6 kW (AC) 800 VAC, 60 Hz y con una capacidad de 50 kWh por día. Sin embargo, se podrá también utilizar a través de un convenio y/o contrato con Electro Oriente, la electricidad generada por la red de la ciudad (en un mínimo, ya que, se aprovechará la luz natural del día).

Para la etapa de operación y mantenimiento se autoabastecerá, complementariamente podría abastecerse a través de los grupos electrógenos, sin embargo, será un requerimiento mínimo solo ante contingencias.

2.7.10 Emisiones atmosféricas

La operación de los equipos y maquinarias durante la etapa de construcción serán las principales fuentes generadoras de emisiones de gases de combustión. En general, estas fuentes producen gases de combustión (monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre) y en menor cantidad compuestos volátiles derivados del combustible utilizado (VOC's). Otro aspecto para tener en cuenta, son las emisiones de material particulado (polvareda) generado por movimiento de tierras y el tránsito de los vehículos de carga durante la movilización de equipos y maquinarias.

Estas cantidades de emisiones serán no significativas y se dispersarán rápidamente en la atmósfera por la acción del viento, sin generar efectos ambientales sobre los componentes del medio. Estas emisiones se pueden incrementar en caso de que los equipos y maquinarias no se encuentren en buen estado de funcionamiento. Al respecto, todos los equipos y maquinaria del proyecto contarán con el mantenimiento preventivo

³⁶ Recomendación de la Organización Mundial de la Salud – beber 3 litros de agua diarios

³⁷ Etapa de Construcción tendrá una duración de 12 meses (Incluye abandono de obra)

³⁸ Etapa de Operación y Mantenimiento tendrá una duración de 300 meses (25 años)

³⁹ Etapa de Abandono (Abandono conceptual) tendrá una duración de 4 meses

correspondiente.

2.7.10.1 Estimación del Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}

Para la estimación de las emisiones relacionadas con material particulado se tomó como referencia a la metodología AP-42 (Compilación de factores de emisiones del aire) establecida por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los USA en su quinta edición. De lo mencionado con fines de estimación se tomó en cuenta las siguientes actividades principales:

- Movimiento de tierra por uso de maquinaria pesada.
- Tránsito por caminos no pavimentados.

Tabla 2.7.- 10 Cálculo de Emisiones de Material Particulado por Movimiento de tierra

Fuente de emisión	f: 0.75 (PM ₁₀) f: 0.105 (PM _{2.5})	S: Contenido de finos	M: Contenido de humedad	Fórmula	Factor de emisión (kg/hr)
Movimiento de tierra por uso de maquinaria pesada	0.75	0.5	25	$FE = \frac{f * 0.45 * s^{1.5}}{M^{1.4}}$	0.00132
Movimiento de tierra por uso de maquinaria pesada	0.105	0.5	25	$FE = \frac{f * 2.6 (s)^{1.2}}{(M)^{1.3}}$	0.0018

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C., 2024.

Tabla 2.7.- 11 Cálculo de Emisiones de Material Particulado (PM₁₀) por movimiento de tierras – Etapa de Construcción

Maquinaria	Cantidad	Horas/día*	Caballos de Fuerza	Factor de emisión (kg/hr)	Emisión Total PM ₁₀ (Kg/día)	Días de Uso aprox.	Emisión Total (Kg)
Excavadora de 0.5 m ³	2	8	135	0.00132	2.8512	75	213.84
Minicargador	2	8	155	0.00132	3.2736	45	147.312
Camión Volquete 10 m ³	2	8	155	0.00132	3.2736	45	147.312
Máquina Hincadora	2	8	155	0.00132	3.2736	30	98.208
Camión grúa 15 Ton	2	8	155	0.00132	3.2736	210	687.456
Total							1,294.13

Se considerado horario laboral de manera referencial, ya que, el uso de la maquinaria no es continuo.

Tabla 2.7.- 12 Cálculo de Emisiones de Material Particulado (PM_{2.5}) por movimiento de tierras – Etapa de Construcción

Maquinaria	Cantidad	Horas/día*	Caballos de Fuerza	Factor de emisión (kg/hr)	Emisión Total PM _{2.5} (Kg/día)	Días de Uso aprox.	Emisión Total (Kg)
Excavadora de 0.5 m ³	2	8	135	0.0018	3.888	75	291.6
Minicargador	2	8	155	0.0018	4.464	45	200.88
Camión Volquete 10 m ³	2	8	155	0.0018	4.464	45	200.88
Máquina Hincadora	2	8	155	0.0018	4.464	30	133.92
Camión grúa 15 Ton	2	8	155	0.0018	4.464	210	937.44
Total							1,764.72

Se considerado horario laboral de manera referencial, ya que, el uso de la maquinaria no es continuo.

2.7.10.2 Estimación de gases

En el presente ítem se entrega información referencial de las emisiones atmosféricas. Para el cálculo de la estimación de emisiones atmosféricas se tuvo en cuenta la ecuación 1 y los factores de emisión MOVES2014b (EPA) y los vehículos:

$$EF_{adj}(HC, CO, NO_x) = EF_{SS} \times TAF \times DF$$

Fuente: Exhaust and crankcase emission factors for nonroad compression-ignition engines in MOVES2014, Equation 1

Dónde:

EF_{adj} = Factor de emisión ajustado (g/hp.hr).

EF_{ss} = Factor de emisión en estado estacionario 0 horas ((g/hp.hr).

TAF = Factor de transitorio (adimensional).

DF = Factor de deterioro (adimensional).

Para el presente estudio se tomó en cuenta los parámetros: CO y NO_x

Los equipos fueron considerado tipo Tier 3

Se tomó en cuenta el escenario desfavorable (es decir, final de la vida útil del equipo) para ello se tomó en cuenta la ecuación:

$$DF = 1 + A$$

Donde:

A = factor de deterioro

Este factor se tomó de la Tabla A6 (Exhaust and crankcase emission factors for noanroad compression-ignition engine in MOVES2014).

Tabla 2.7.- 13 Estimación de emisiones gases de combustión (CO) – Etapa de Construcción

Ítem	Equipo	Potencia Nominal (HP)	Tier	EFss	TAF	Tabla A6 (Constante para Tier 3)	DF	Horas/día	Total, de caballos de fuerza por hora al día	Factor Emisión (g/hp-Hr)	Emisión Total de CO (kg/día) (8 horas) *
1	Excavadora de 0.5 m ³	135	3	0.867	1.53	0.151	1.151	8	1080	1.53	1.6524
2	Minicargador	155	3	0.867	2.57	0.151	1.151	8	1240	2.56	3.1744
3	Camión Volquete 10 m ³	155	3	0.867	2.57	0.151	1.151	8	1240	2.56	3.1744
4	Maquina Hincadora	155	3	0.867	2.57	0.151	1.151	8	1240	2.56	3.1744
5	Camión grúa 15 Ton	155	3	0.867	2.57	0.151	1.151	8	1240	2.56	3.1744

*Se considerado horario laboral de manera referencial, ya que, el uso de la maquinaria no es continuo.

Tabla 2.7.- 14 Estimación de emisiones gases de combustión (NOx) – Etapa de Construcción

Ítem	Equipo	Potencia Nominal (HP)	Tier	EFss	TAF	Tabla A6 (Constante para Tier 3)	Horas del día	DF	Total, de caballos de fuerza por hora al día	Factor Emisión (g/hp-Hr)	Emisión Total de NOx (kg/día) (8 horas)*
1	Excavadora de 0.5 m ³	135	3	2.5	1.04	0.008	1.008	8	1080	2.62	2.8296
2	Minicargador	155	3	2.5	1.21	0.008	1.008	8	1240	3.05	3.782
3	Camión Volquete 10 m ³	155	3	2.5	1.21	0.008	1.008	8	1240	3.05	3.782
4	Maquina Hincadora	155	3	2.5	1.21	0.008	1.008	8	1240	3.05	3.782
5	Camión grúa 15 Ton	155	3	2.5	1.21	0.008	1.008	8	1240	3.05	3.782

*Se considerado horario laboral de manera referencial, ya que, el uso de la maquinaria no es continuo

2.7.10.3 Conclusiones

En la tabla anterior se presenta la estimación de material particulado y emisiones a generarse durante la etapa constructiva, así mismo se reafirma que dado que los vehículos a utilizarse durante la etapa de construcción serán 10 unidades y estos no trabajarán simultáneamente ni en la misma ubicación, las emisiones emitidas y el material particulado sería no significativo, así mismo con las medidas de manejo que se implementarían, ésta posible afectación se mitigaría. Asimismo, indicar que, la generación de material particulado tendrá un carácter temporal dadas las características de permanencia del material particulado en el ambiente y las medidas de manejo indicadas en el ítem 7.1

Así mismo, se precisa que, los valores obtenidos por la metodología de la EPA se expresan en g/hr; por lo cual, no sería comparables con los valores proporcionados por el ECA (expresados en $\mu\text{gr}/\text{m}^3$); además, se detalla que las emisiones generadas por estos vehículos corresponden a fuentes móviles mas no a fuentes fijas (por ejem. chimeneas), por lo que, tampoco es congruente establecer una comparación con los límites máximos permisibles.

En general, estas fuentes producen gases de combustión. Otro aspecto a tener en cuenta, son las emisiones de material particulado (polvareda) generado por movimiento de tierras y el tránsito de los vehículos de carga.

Estas cantidades de emisiones serán no significativas y se dispersarán rápidamente en la atmósfera por la acción del viento, sin generar efectos ambientales sobre los componentes del medio, por tratarse de una actividad puntual. Además, es necesario indicar que se considerarán las medidas de mitigación de gases.

Los equipos y maquinarias pesadas a utilizar contarán con los certificados de mantenimiento e inspecciones técnicas según corresponda, preferentemente antes de iniciar las actividades en el área donde se realizarán los trabajos proyectados.

2.7.11 Generación de ruido

Durante las actividades constructivas se generarán niveles sonoros por el uso de maquinarias, los cuales, podrían incrementarse en el caso que los equipos y maquinarias no se encuentren en buen estado de funcionamiento.

En la etapa de operación, durante las actividades de inspección de campo y labores de

mantenimiento es posible que se generen emisiones sonoras en caso de uso inadecuado de los elementos sonoros de los vehículos para transporte de personal. Por lo que, se capacitará a los conductores sobre el uso correcto de los elementos sonoros de los vehículos.

Las medidas de manejo ambiental para prevenir y mitigar alteraciones de los niveles de ruido se detallan en el capítulo de Medidas de prevención y mitigación.

En la siguiente tabla se muestran valores referenciales de emisión de ruido en dB(A) de algunas maquinarias que serán usadas en las diferentes actividades de la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 2.7.- 15 Estimación de generación de ruido

Maquinarias	Cantidad	Potencia Hp	Distancia (m)	Decibeles (dBA)
Excavadora de 0.5 m ³	2	155	10	80
Minicargador	2	135	10	70
Camión Volquete 10 m ³	2	155	10	72
Maquina Hincadora	2	155	10	70
Camión grúa 15 Ton	2	155	10	70

Fuente:

- (1) *British Standards Institution. BS 5228: Part 1: 2009. Noise control on construction an open site.*
- (2) *Elaboración de Antecedentes relativos a la Emisión de Ruidos generados por Actividades de Construcción. VERDEJO, A. 2001. / Ruido y Vibraciones en la maquinaria de obra. Comunidad de Madrid, 2012 / Base de datos de niveles de ruido de equipos que se usan en la construcción, para Estudios de Impacto Ambiental. Tesis Universidad Austral de Chile, 2003.*

2.7.12 Generación de vibraciones

Para la estimación de las vibraciones se utilizó la publicación: Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra, Consejería de Empleo, Turismo y Cultura, Comunidad de Madrid (2012), la cual establece los siguientes niveles de vibración (m/s²).

Tabla 2.7.- 16 Estimación de Generación de Vibraciones- Etapa de Construcción

Ítem	Maquinarias	Cantidad	Potencia Hp	Vibraciones (m/s ²)
1	Excavadora de 0.5 m ³	2	155	0.50
2	Minicargador	2	135	0.50
3	Camión Volquete 10 m ³	2	155	0.63
4	Maquina Hincadora	2	155	0.50
5	Camión grúa 15 Ton	2	155	0.00

Fuente: BSI British Standards, BS 5228-1:2009, Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise.

Se precisa que aún no se cuenta con normativa nacional de estándares de calidad ambiental para vibraciones, los niveles de vibraciones producto del funcionamiento de las maquinarias y equipos es insignificante

El criterio de prevención más exigente en lo que respecta a normativas internacionales es la norma alemana DIN 4150, donde los valores dependen del tipo de edificación, tal como se detalla en la siguiente tabla. En este caso, el valor utilizado como máximo recomendado es de 18 a 30 mm/s, a fin de asegurar la integridad de sitios sensibles (poblaciones cercanas).

2.7.13 Generación de radiaciones

De acuerdo a lo indicado en el ítem 4.2.13 del Capítulo 4, los resultados del muestreo de radiaciones no ionizantes en el área del proyecto no exceden los valores límites establecidos en los estándares de radiaciones no ionizantes, aprobados en el D.S. N°010-2005-PCM.

Durante la etapa de construcción y abandono, no se generarán radiaciones no ionizantes. Por otro lado, durante la etapa de operación, se generarán ciertos niveles de radiaciones no ionizantes, sin embargo, estos niveles por la tensión nominal de la línea de transmisión y experiencias en líneas de mayor tensión nominal no superarían los valores límites establecidos en los ECA.

2.7.14 Demanda de mano de obra

El requerimiento de mano de obra estará directamente relacionado a los avances de la implementación del proyecto, dependerá del cronograma de ejecución, disponibilidad de personal y condiciones técnicas específicas.

El personal de mano de obra no calificada provendrá de las localidades del AID del proyecto. En las siguientes tablas se detalla la cantidad estimada de mano de obra calificada y no calificada que será requerida. Así mismo se precisa que la mano de obra calificada será foránea y la no calificada será local. Se ha estimado que para el Proyecto se necesitará la siguiente cantidad de mano de obra.

Tabla 2.7.- 17 Mano de obra estimada

Descripción	De la zona	Calificada	Total
Construcción	27	7	34
Operación y mantenimiento	-	2	2
Abandono	6	10	16

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

La mano de obra que trabajará se desplazará diariamente desde su domicilio hasta el lugar del trabajo y lo mismo realizará a su retorno.

El horario de trabajo será de lunes a sábado de 07:00 a 17:00 horas para aprovechar la luz del día por 12 meses (206 días) se trabajará 6 días a la semana.

2.8 Residuos y efluentes

2.8.1 Residuos sólidos

La ejecución de las diferentes actividades del presente proyecto generará residuos sólidos, los cuales serán manejados conforme a lo establecido por la Ley 1278⁴⁰ y su reglamento, así mismo se precisa que en el ítem 7.2 se presenta el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos que detallará el manejo de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto.

2.8.1.1 Estimación de Residuos Sólidos

A continuación, se presenta un estimado del tipo de residuos sólidos que se generarán durante la ejecución del Proyecto.

Tabla 2.8.- 1 Estimación de Residuos Sólidos – Etapa de Construcción

Etapas	Residuos	Tipo de residuo	Generación estimada	Generación estimada total
Construcción	Peligrosos	Trapos sucios, Latas	375	375 Kg
	No Peligrosos	Papel y cartones, plásticos, vidrio, metales, maderas y residuos en general	110	1100 Kg
	Líquidos	Aceites y lubricantes usados (mantenimiento y grúa en obra)	0.07 m ³	0.7 m ³

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C., 2024.

⁴⁰ Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Tabla 2.8.- 2 Estimación de Residuos Sólidos – Etapa de Operación y Mantenimiento (I)

Etapa	Residuos	Tipo de residuo	Generación estimada kg/mes	Generación estimada kg/año	Generación estimada Kg/total ⁴¹
Operación y mantenimiento	No Peligrosos	Papel y cartones, plásticos, vidrio, metales, maderas, general	29.17	350	8751
	Peligrosos	Trapos sucios, latas	20.90	250	6270

Fuente: Amazonas Energía Solar S.A.C., 2024

Tabla 2.8.- 3 Estimación de Residuos Sólidos – Etapa de Operación y Mantenimiento (II)

Etapa	Residuos	Tipo de residuo	Generación estimada m ³ /año	Generación estimada Kg/total ⁴²
Operación y mantenimiento	Peligrosos	Aceites y lubricantes usados	0.01	0.25

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

Tabla 2.8.- 4 Estimación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono (I)

Etapa	Residuos	Tipo de residuo	Generación estimada kg/mes	Generación estimada Kg/total ⁴³
Abandono	Peligrosos	Envases y trapos contaminados	35.00	140.00
	No Peligrosos	Maleza	42.00	168.00
		Restos de comida	52.50	210.00
		Plásticos, vidrios, cartón, vidrios y papeles	87.50	350.00
		Restos de demolición de concreto	630.00	2520.00
		Metales y restos de estructuras metálica	70.00	280.00

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

Tabla 2.8.- 5 Estimación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono (II)

Etapa	Residuos	Tipo de residuo	Generación estimada kg/mes	Generación estimada Kg/total ⁴⁴
Abandono	Peligrosos	Aceites, lubricantes, líquidos de freno y combustibles	0.035	0.140

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

⁴¹ Duración etapa de operación 25 años

⁴² Duración etapa de operación 25 años

⁴³ Duración total etapa de abandono 4 meses

⁴⁴ Duración total etapa de abandono 4 meses

Amazonas Energía Solar S.A.C. contará con un (01) almacén de residuos sólidos (01) almacén de residuos peligrosos y un almacén RAEE⁴⁵, los cuales serán almacenes de transición (temporales) hasta la disposición final conforme lo establecido en la norma y las disposiciones complementarias emitidas por la autoridad competente.

Se debe de precisar, que el D.L N° 1278, su Reglamento aprobado por D.S. N° 014-2017-MINAM, y la última actualización por medio del D.S. N° 001-2022-MINAM, no indican que el generador no municipal requiera de alguna autorización para gestionar el almacenamiento de sus residuos sólidos dentro de las unidades, áreas o servicios de sus instalaciones. El artículo 52 del D.S. N° 014-2017 indica que las condiciones de almacenamiento de los residuos sólidos no municipales deben estar detalladas en el IGA.

Por otro lado, el artículo 55 indica que los residuos sólidos peligrosos no podrán ser almacenados por más de doce (12) meses, con excepción de aquellos regulados por normas especiales o aquellos que cuenten con plazos distintos establecidos en los IGA.

2.8.2 Manejo de sustancias peligrosas

El manejo de sustancias peligrosas y residuos peligrosos se realizará en cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278) y su correspondiente reglamento. Es necesario indicar que los residuos generados serán debidamente gestionados conforme lo establecido en la norma y las disposiciones complementarias emitidas por la autoridad competente. Se precisa que la Central Solar contará con un almacén de Sustancias Peligrosas debidamente acondicionado

2.8.3 Disposición de materiales sobrantes de excavación

Es necesario precisar que el presente proyecto no contará con DME, el material excedente producto de las excavaciones y que no pueda ser reutilizado como material de relleno será dispuesto de manera definitiva conforme lo establecido en la norma y las disposiciones complementarias emitidas por la autoridad competente.

⁴⁵ D.L. N° 1278, Artículo 55 Manejo integral de los residuos sólidos no municipales, indica que los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a: literal b) Contar con áreas, instalaciones y contenedores apropiados para el acopio y almacenamiento adecuado de los residuos desde su generación, en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal o terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad.

2.8.4 Manejo de residuos de construcción y demolición

En todos los frentes de trabajo se adoptan acciones para al manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición (RCD's) generados de modo tal que se minimicen los impactos ambientales ocasionados por el acopio de estos residuos, se prevenga la generación y se faciliten los procesos de reutilización, reciclaje o valorización de estos,

2.8.5 Efluentes

2.8.5.1 Efluentes industriales

Debido a la naturaleza del Proyecto se generarán mínimas cantidades de efluentes industriales, además el mantenimiento y lavado de vehículos será realizado en los autoservicios ubicados cercanos a los frentes de trabajo.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el volumen de aguas residuales provenientes de actividades de limpieza de paneles se estima en 205 m³ por año.

2.8.5.2 Efluentes domésticos

De acuerdo a lo mencionado se implementará un biodigestor para el tratamiento de los efluentes domésticos durante todas las etapas del proyecto. Así mismo se precisa que los lodos serán manejados conforme lo establecido en la norma y las disposiciones complementarias emitidas por la autoridad competente.

Tabla 2.8.- 6 Volumen Estimado-Efluente Doméstico-Etapa de Construcción

N° de trabajadores	Tipo	Actividad que lo origina	Disposición final	Cantidad estimada (m ³ /mes)	Cantidad estimada Total m ³ (a)
34	Efluente doméstico	Servicios Higiénicos	Biodigestor	2.04*	24.5

*:Se considera que el ser humano elimina 2L/día (según datos de la OMS)

Elaborado por: FCISA, 2024

(a) Duración de la etapa de construcción es 12 meses.

Tabla 2.8.- 7 Volumen Estimado-Efluente Doméstico-Etapa de Operación y Mantenimiento

N° de trabajadores	Tipo	Actividad que lo origina	Disposición final	Cantidad estimada (m ³ /año)	Cantidad estimada Total m ³ (a)
2	Efluente doméstico	Servicios Higiénicos	Biodigestor	1.44*	36

*: Se considera que el ser humano elimina 2L/día (según datos de la OMS)

Elaborado por: FCISA, 2024

(a) Duración de la etapa de construcción es 25 años.

Tabla 2.8.- 8 Volumen Estimado-Efluente Doméstico-Etapa de Abandono

N° de trabajadores	Tipo	Actividad que lo origina	Disposición final	Cantidad estimada (m ³ /mes)	Cantidad estimada Total m ³ (a)
16	Efluente doméstico	Servicios Higiénicos	Biodigestor	0.96*	3.84

*: Se considera que el ser humano elimina 2L/día (según datos de la OMS)

Elaborado por: FCISA, 2023

(a) Duración de la etapa de construcción es 4 meses.

En el **Anexo 2 Descripción de Proyecto** se presenta el **Anexo 2.14 Prueba de Percolación** se presenta el Test de Percolación del Proyecto Lagunas, concluyendo que de acuerdo al Art Nro. 017 de la Norma IS.020.

2.9 Vida útil del Proyecto

Se estima un tiempo de vida útil de 25 años, y se encontrará supeditado a la renovación de la concesión por parte de Amazonas Energía Solar, o cuando el concedente (Estado Peruano) lo considere necesario.

2.10 Cronograma e Inversión

2.10.1 Cronograma

La ejecución del Proyecto, tales como construcción y obras civiles tomará doce (12) meses (Ver Tabla 2.10-1), la etapa de operación de acuerdo a lo mencionado en el ítem 2.9 "Vida Útil del proyecto" tendrá una duración de 25 años (Ver Tabla 2.10-2), mientras que la etapa de abandono tendrá una duración de 4 meses (Ver Tabla 2.10-3).

2.10.2 Inversión

La inversión total para el Proyecto será de aproximadamente: US\$ **5,500,000.00** sin IGV

Tabla 2.10.- 1 Cronograma del Proyecto – Etapa de Construcción

N°	Cronograma de etapa de construcción	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Movilización y transporte de personal, equipos y maquinarias.												
2	Obras preliminares												
2	Movimientos de Tierra, Plataformado												
3	Obras civiles												
4	Instalaciones mecánicas (estructura de soporte, módulos FV)												
5	Instalaciones y conexiones eléctricas												
6	Pruebas y verificaciones finales.												
7	Desmovilización de Maquinaria y Desmantelamiento de componentes auxiliares												
8	Limpieza del Área												

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

Tabla 2.10.- 2 Cronograma del Proyecto – Etapa de Operación y Mantenimiento

N°	Cronograma de etapa de operación y mantenimiento	Años											
		1	2	3	25		
1	Operación de la central eléctrica y línea de transmisión asociada												
2	Mantenimiento de la central eléctrica y línea de transmisión asociada												

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

Tabla 2.10.- 3 Cronograma del Proyecto – Etapa de Abandono

N°	Cronograma de etapa de abandono	Meses			
		1	2	3	4
1	Desconexión de materiales y equipos.				
2	Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables.				
3	Reposición de áreas intervenidas				
4	Limpieza general del área.				

Fuente: Amazonas Energía Solar, 2024.

3. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de influencia del Proyecto se definió en relación a los impactos potenciales del Proyecto y el alcance espacial de los diferentes componentes que lo constituyen, se ha subdividido en dos áreas para su mejor comprensión, siendo posible definir un Área de Influencia Directa (AID) y un Área de Influencia Indirecta (AI).

3.5. Área de Influencia Ambiental Directa (AID)

El alcance del área de influencia directa ha tomado como referencia los potenciales impactos ambientales sobre los componentes físicos, biológicos y sociales como consecuencia del desarrollo de las actividades.

Asimismo, según entidades internacionales, el Área de Influencia Directa se define de la siguiente forma: "...El área de influencia directa es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto..." (CONELEC, 2005).

En síntesis, el Área de Influencia Directa del Proyecto considera el polígono formado luego de aplicar un buffer de 10 m al área del predio donde se emplazará la Central Solar Fotovoltaica, y el polígono formado luego de aplicar un buffer de 5.5 m a cada lado del eje de la línea de transmisión, dando como resultado un área de influencia de 12.86 hectáreas.

Ver **Anexo 3.1. - Mapa del Área de Influencia Ambiental.**

3.1.1 Criterios para la delimitación

3.5.1.1. Enfoque físico

Se han considerado los siguientes aspectos:

- Impacto directo sobre el suelo y uso del suelo (tierra) en la instalación y operación de la nueva Central Fotovoltaica Lagunas y la línea de transmisión asociada 10 kV.
- Probabilidad de emisión de polvo y ruido por encima de los LMP durante la instalación u operación del poste.
- Riesgos a la salud e integridad física de las personas en las proximidades.

- La evaluación del componente físico establece que las actividades del Proyecto debido a sus características no tendrían efectos significativos que comprometan la alteración de las características físicas del entorno, debido a que, durante la etapa de construcción, la principal acción por realizar serían el movimiento de tierras.

Asimismo, se estima que, durante la operación y mantenimiento del Proyecto, las concentraciones de los parámetros de calidad de aire no excederán los ECA-Aire, por lo cual no generarían impactos significativos en las inmediaciones del Proyecto.

3.5.1.2. Enfoque biológico

En base a las definiciones planteadas del área de influencia directa se consideran los siguientes criterios:

- Descripción de la comunidad de flora y fauna presente.
- Determinar el actual grado de antropización y su impacto en la biodiversidad local.
- Identificar y cuantificar el impacto en los ecosistemas presentes por parte de las actividades del proyecto.

3.5.1.3. Enfoque social

En base a las definiciones planteadas del área de influencia directa se consideran los siguientes criterios:

- Localidades posiblemente receptoras de impactos ambientales del proyecto.
- Mano de obra local.

3.6. Área de Influencia Ambiental Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta es el área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos indirectos.

Su determinación se ha realizado en base a la distribución espacial de los posibles impactos ambientales y sociales que puedan presentarse como parte de las actividades propias del Proyecto, sobre los componentes físicos, biológicos y sociales.

Se configura como el área donde los efectos del Proyecto, en particular durante la etapa de operación de la Central Solar Fotovoltaica Lagunas y la línea de transmisión

asociada, son indirectos o atribuibles a las mejoras producidas por el desarrollo del Proyecto tanto en el mediano como largo plazo.

En síntesis, el Área de Influencia Indirecta del presente proyecto comprende un buffer de 20 metros a partir del área de influencia directa de la Central Solar Fotovoltaica y para la línea de transmisión un buffer de 10 metros a partir del AID de la Línea de Transmisión Asociada de 10 kV; cuya superficie ocupa un área de 5.25 hectáreas.

3.6.1. Criterios para la delimitación

3.6.1.1. Enfoque físico

- Caracterización de las áreas colindantes con la finalidad de poder tener información que permita realizar evaluaciones posteriores para identificar los cambios indirectos asociados al proyecto.
- Espacio paisajístico, el cual se estima cuenta con un mayor margen de percepción desde las proximidades de los componentes del Proyecto.

Debido a lo puntual de las actividades del Proyecto, no se implicaría intervención de áreas distantes a las establecidas en el Área de Influencia Directa.

3.6.1.2. Enfoque biológico

Evaluación integral de especies de flora y fauna local, de acuerdo a las formaciones vegetales existentes en que se desarrollaría el Proyecto.

3.6.1.3. Enfoque social

Entre los criterios que se han utilizado para determinar el Área de Influencia Indirecta tenemos:

- Jurisdicción distrital político – administrativa.
- Dinamización de la actividad económica y local.
- Adquisición de bienes y servicios.
- Contratación de mano de obra local

El área de influencia indirecta no contiene a los componentes del Proyecto, pero se prevé que las actividades propias del mismo puedan generar algún impacto sobre las poblaciones asentadas en su territorio. Cabe señalar que, para la identificación de esta

área, desde el punto de vista social, se han considerado al distrito de Lagunas, debido al flujo económico temporal que el Proyecto impactará durante su desarrollo.

El proyecto presenta como área de estudio social preliminar, al centro poblado Lagunas, ubicado en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. Es importante señalar que el proyecto no se superpone a comunidades nativas o campesinas. Ver el **Anexo 3.1.- Mapa de Área de Influencia Ambiental**.

4. ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO, CULTURAL Y ECONÓMICO

El presente capítulo consiste en el análisis del área de influencia establecida para la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el Proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada", ubicada en el distrito de Lagunas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto.

El análisis tiene como fin describir y caracterizar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del entorno con respecto a sus componentes; de tal forma que se pueda conocer cuál es la situación ambiental, "antes" de la ejecución del Proyecto, para luego analizar las posibles modificaciones que podría generarse en el medio ambiente.

4.1. Metodología de recopilación de información

Con el fin de caracterizar las condiciones ambientales del área de influencia ambiental, donde se efectuará el Proyecto, se ha utilizado información primaria y secundaria. A continuación, se detalla por cada medio:

4.1.1. Medio Físico

Para la línea base física se ha utilizado la siguiente información:

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI (Información Secundaria).
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET (Información Secundaria)
- Sistema de Información Geológico y Catastral Minero - GEOCATMIN (Información Secundaria)
- Instituto Geofísico del Perú - IGP (Información Secundaria)
- Ministerio del Ambiente - SIG MINAM (Información Secundaria)
- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor según D.S. N° 005-2022-MIDAGRI (Información Secundaria)
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - ONERN (Información Secundaria)
- Autoridad Nacional del Agua, 2008 (Información Secundaria).

4.1.2. Medio biológico

Para la línea base biológica se ha utilizado la siguiente información:

- Mapa Nacional de Cobertura Vegetal elaborado por MINAM, 2015.
- Mapa Nacional de Ecosistema elaborado por MINAM, 2018.

4.1.3. Medio Cultural y Socioeconómico

Para la línea base socioeconómica y cultural se ha utilizado la siguiente información:

- XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas 2017, INEI (Información Secundaria)
- Ministerio de Educación, Censo Escolar 2020 (Información Secundaria)
- Ministerio de Salud, 2020 (Información Secundaria)
- Geo Perú – Plataforma Nacional de Datos Georreferenciados, Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), 2020 (Información Secundaria)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNDU) Informe sobre Desarrollo Humano 2012 (Información Secundaria)
- Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital, INEI 2013 (Información Secundaria)
- Jurado Nacional de Elecciones (Información Secundaria)

4.2. Medio Físico

En el presente ítem se describen las características físicas actuales del área de influencia del proyecto. Esta caracterización comprende aspectos relacionados a las condiciones atmosféricas (clima), a la topografía del área (geología, geomorfología y caracterización de suelos) y a la red hídrica (hidrología); y está orientada a la obtención de un estado base para identificar, evaluar y/o prever las alteraciones que se puedan producir en la zona por efecto de la ejecución de las actividades del proyecto.

4.2.1. Geología

La geología del área de influencia del proyecto, se ha explicado sobre la base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Carta Geológica del cuadrángulo de Lagunas, Hoja 11-I, y su respectivo boletín, cuya información ha sido complementada con las observaciones de campo.

4.2.1.1. Estratigrafía

En la siguiente tabla se presenta la unidad geológica identificada en el área de influencia del proyecto.

Tabla 4.2.- 1 Unidades litoestratigráficas

Era	Sistema	Serie	Litoestratigrafía	Simbología	Características
Cenozoica	Cuaternario	Pleistocena	Formación Ucayali	NQ-u	Arenisca limosa y conglomerados polimícticos semiconsolidados.

Fuente: INGEMMET

A continuación, se describe la unidad estratigráfica identificada en el área de influencia del Proyecto, de acuerdo al Mapa Geológico del cuadrángulo de Lagunas, Hoja 11-I, y su respectivo boletín de la Carta Geológica mencionada previamente.

Formación Ucayali (NQ-u)

Esta formación fue reconocida por KUMMEL, B., (1946) en el río Ucayali, compuesta de lodolitas amarillentas a rojizas, arenas de grano medio a grueso y conglomerados.

Esta formación se encuentra al oeste del área de trabajo, en los cuadrángulos de Santa Cruz, Lagunas, Río Cauchio, y Río Sacarita.

Su litología en la parte inferior a media se compone de limolitas, areniscas, y conglomerados de coloraciones rojo amarillentos a blanco amarillento. En la margen izquierda del río Shishinahua sector de San José alcanza aproximadamente 25m de grosor, presentando tres secuencias.

Esta formación se considera del Pleistoceno debido a que suprayace a secuencias de edad plio-pleistocénica, aunque no se han encontrado fósiles durante los trabajos de campo, se correlaciona con la formación homónima de la cuenca Ucayali.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa Geológico** del Proyecto.

4.2.2. Geomorfología

La geomorfología del área de influencia del proyecto, se ha desarrollado sobre la base de información publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)-GEOCATMIN, cuya información ha sido complementada con las observaciones de campo, interpretación de imágenes satelitales, mapa geomorfológico de Loreto y Boletín

Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 68. Peligro Geológico en la Región Loreto del 2019 y la memoria descriptiva de la revisión.

4.2.2.1. Unidades geomorfológicas

Geoformas de carácter depositacional y agradacional

Estas geoformas son el resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como el agua de escorrentía, los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

En el área de influencia del proyecto se ha identificado una subunidad según el mapa Geomorfológico de la Región Loreto del INGEMMET (impreso el año 2019), el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.2.- 2 Unidad geomorfológica

Geoforma	Sub unidad	Símbolo
De carácter depositacional y agradacional	Terraza media aluvial	Tm-al

Fuente: INGEMMET, GEOCATMIN.

A continuación, de acuerdo al estudio denominado Peligro Geológico de la Región Loreto (INGEMMET, 2019), se describe la subunidad geomorfológica del área de influencia del proyecto:

- **Terraza media aluvial (Tm-al)**

Conforman superficies planas a ligeramente inclinadas, colindantes con las colinas de relieve disectado y los cauces de pequeños ríos y quebradas, se encuentran modelados por procesos de erosión originados por la escorrentía de las aguas pluviales.

Se ubican principalmente entre la margen derecha del río Pastaza y la margen izquierda del río Morona, margen derecha del río Tigre (noroeste de Ituto), margen izquierda de los ríos Ucayali (norte de Orellana) y en ambas márgenes del río Huallaga (sureste de los poblados de Shucush Yacu, Yurimaguas y Lagunillas).

Son áreas susceptibles a la inundación en épocas de intensas precipitaciones pluviales por incremento máximo del nivel de aguas de los ríos.

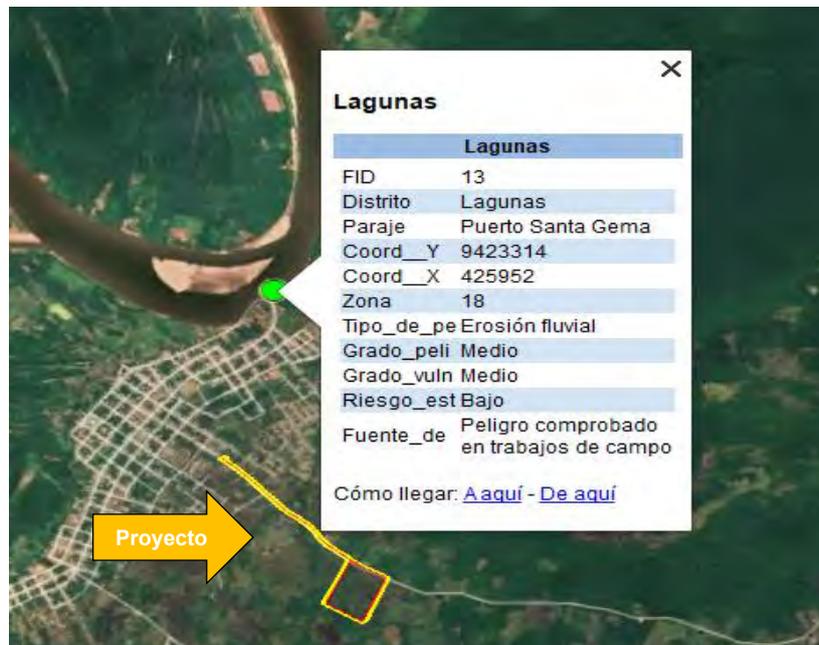
En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa Geomorfológico** del Proyecto.

4.2.3. Peligros geológicos

Los peligros geológicos son procesos o fenómenos naturales terrestres que pueden ocasionar pérdida de vidas o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Se clasifican en procesos exógenos (movimientos en masa) y endógenos (terremotos, volcanes). Naciones Unidas. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, 2004.

En base de la información publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)-GEOCATMIN y el Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 68. Peligro Geológico en la Región Loreto del 2019; se determinó que **no existen peligros geológicos** dentro del área de influencia. El peligro geológico más cercano corresponde a *erosión fluvial* (grado de peligro medio, vulnerabilidad baja y riesgo bajo) y se encuentra a una distancia aproximada de 1.41 km del área de influencia.

Figura 4.2.- 1 Peligro geológico más cercano al área de influencia del proyecto.



Fuente: INGEMMET. Boletín N° 68 - Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica. 2019
Elaborado por: FCISA, 2024.

A continuación, se describe el peligro geológico identificado más cercano al área de influencia del proyecto:

- **Erosión Fluvial**

La erosión fluvial es producida por la acción de desgaste ocasionado por las aguas de los ríos, ya que la energía del agua ejerce una acción erosiva en puntos concretos, como la zona de influencia de los tributarios, orillas cóncavas de los ríos de alta sinuosidad y obstáculos locales como cambios de litología.

4.2.4. Sismicidad

La sismicidad es un proceso de geodinámica interna, se fundamenta principalmente cuando se produce un sismo, se identifican porque generan y liberan energía que después se extiende en forma de ondas por el interior de la tierra; cuando llegan estas ondas a la superficie, son registradas por las estaciones sísmicas y percibidas por la población y por las estructuras.

En el presente capítulo se detallarán los sismos producidos en el área de influencia del proyecto, sobre la intensidad (escala Modificada de Mercalli) y la magnitud local (escala de Richter). Cabe señalar que esta información tiene como fuente los estudios realizados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en su documento "Anuario de Estadísticas Ambientales 2022".

4.2.4.1. Escala de Richter y de Mercalli

- **Escala de Richter**

La escala de magnitud constituye el total de la energía liberada en el foco sísmico y pertenece a la escala de Richter; es una escala logarítmica, los niveles señalados no tienen comportamiento lineal. Los datos que se presentan en las siguientes tablas, son sismos sensibles en la escala de Richter en el departamento de Loreto, registrados por el Servicio Sismológico del Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Tabla 4.2.- 3 Registro de sismos en la escala de Richter, 2001 – 2021, departamento Loreto

Año	Nº de sismos sensibles con magnitud < 4,9 grados	Nº de sismos sensibles con magnitud ≥ 5,0 grados	Total
2001	22	3	25
2002	16	1	17
2003	21	1	22

Año	N° de sismos sensibles con magnitud < 4,9 grados	N° de sismos sensibles con magnitud ≥ 5,0 grados	Total
2004	26	1	27
2005	50	3	53
2006	8	2	10
2007	9	1	10
2008	13	2	15
2009	18	-	18
2010	25	2	27
2011	102	6	108
2012	60	3	63
2013	84	-	84
2014	92	-	92
2015	67	4	71
2016	69	2	71
2017	73	6	79
2018	39	6	45
2019	26	9	35
2020	31	5	36
2021	23	3	26
Total	874	60	934

Fuente: IGP & INEI (2021). Anuario de Estadísticas Ambientales 2022.
Elaborado por: FCISA, 2024.

- **Escala de Mercalli**

La escala de Mercalli es el grado de daño inducido por un sismo en un punto preciso, se toma en cuenta el nivel de sensación que distinguen las personas a través de los sentidos, efectos en estructuras y morfología. Esta escala de intensidad tiene 12 valores manifestados en números romanos, que van desde niveles que no son apreciables hasta los que producen gran destrucción en ciudades y variaciones importantes en la morfología del terreno.

Los datos que se presenta en la siguiente tabla, son sismos sensibles en la escala de Mercalli del año 2016 al 2021 en el departamento de Loreto, por el Servicio Sismológico del Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Tabla 4.2.- 4 Sismos de máximo grado de intensidad registrados en la escala de Mercalli Modificada, según departamento Loreto 2016-2021.

Año	Localidad	MM
2016	Contamana	III
2017	Pastaza	IV-V
2018	Contamana	III- IV
2019	Lagunas	VII
2020	Yurimaguas	IV
2021	Pastaza	IV

Nota: De acuerdo a las intensidades de Mercalli Modificada (MM), la percepción de los sismos es a partir del grado II, cuando las personas se encuentran en reposo, o en los pisos superiores.

MM: Escala de Mercalli Modificada

Fuente: IGP & INEI (2022). Anuario de Estadísticas Ambientales 2022.

Elaborado por: FCISA, 2024.

4.2.4.2. Zonificación sísmica

De acuerdo al mapa del Reglamento Nacional de Construcciones Normas de diseño sísmo resistentes y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas, el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas sísmicas.

Según la Zonificación Sísmica propuesta para la Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismorresistente, 2014", el área de estudio se ubica en la Zona 2 con un valor de aceleración de 0.25. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la tabla siguiente. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 25% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla 4.2.- 5 Factor de zona "Z"

Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E 0.30 (2014).

Figura 4.2.- 2 Zonificación Sísmica en el Área de Influencia del proyecto.



Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E.0.30, 2014, D. S. N° 003-2016-VIVIENDA.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa de Zonificación Sísmica** del Proyecto.

4.2.5. Paisaje Visual

Para el desarrollo de este ítem se ha tomado como referencia la Guía para la Elaboración de Línea Base en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental formulada por el Ministerio del Ambiente (MINAM), y su ítem 4.3. Paisaje visual.

Como parte de la caracterización del entorno físico del área de emplazamiento del proyecto "Central Solar Fotovoltaica Lagunas y Línea de Transmisión Asociada" se realizó un análisis del paisaje visual y de cómo este es percibido desde los puntos de observación considerados en el presente estudio. Para dicho fin se ha recopilado principalmente información fotográfica. A continuación, se describen las metodologías de caracterización utilizadas y posteriormente, los resultados de dicha caracterización en relación al entorno del área de influencia ambiental del proyecto.

Los aspectos analizados en relación al paisaje del área de estudio son los siguientes:

- Clasificación paisajística del área de estudio

- Unidades de Paisaje
- Análisis de calidad visual
- Evaluación de fragilidad visual

4.2.6.1 Objetivo

El objetivo de la descripción del paisaje es realizar el análisis del paisaje desde el enfoque visual (paisaje visual), el cual se enfoca en la estética o la percepción visual, involucrando así la descripción de los componentes paisajísticos biológicos, físicos y antrópicos, así como la interacción espacial de estos elementos y las principales dinámicas que tengan dimensión paisajística; incluyendo el análisis de calidad visual, el análisis de fragilidad visual del paisaje y capacidad de absorción visual del paisaje, donde se proyectará las áreas de emplazamiento de las futuras infraestructuras de cada una de las intervenciones del proyecto.

4.2.6.2 Definiciones

Las unidades paisajísticas comúnmente están relacionadas con las unidades de vegetación y los cuerpos de agua de origen natural o antrópico, y el análisis se realiza considerando los puntos de observación y el valor que el especialista le asigna al paisaje. Es importante tener en cuenta los siguientes conceptos:

- Paisaje: cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos (Consejo de Europa, 2010). El paisaje es la expresión espacial y visual del medio.
- Unidades de paisaje: área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen tras un largo periodo de tiempo. Se identifica por su coherencia interna y sus diferencias con respecto a las unidades contiguas (Muñoz-Pedrerros, 2004; Muñoz Criado, 2012). Se caracterizan básicamente por el relieve predominante, las condiciones climáticas, los cuerpos de agua presentes, la cobertura vegetal y su respuesta visual ante las actividades humanas que se presentan.
- Recursos paisajísticos: elementos lineales o puntuales singulares de un paisaje o grupo de éstos que definen su individualidad y que tienen un valor visual, ecológico, cultural y/o histórico (Muñoz Criado, 2012).

- Cuenca visual: conjunto de superficies que son vistas desde un punto de observación, es decir, el entorno visual de un determinado punto (Tevar Sanz, 1996).
- Calidad visual: condición que permite calificar al paisaje de acuerdo al nivel de calidad de cada uno de sus componentes, obteniendo así paisajes de calidad alta, media y baja (BLM, 2010).
- Punto de observación: lugar específico desde el cual se analiza la exposición o entorno visual de la superficie y se realiza un análisis de la cuenca visual y calidad visual de un área en particular (Tevar Sanz, 1996).

En el presente ítem de paisaje visual se evalúan los recursos paisajísticos del área de estudio con la finalidad de conocer los paisajes de mayor valor, cuya conservación deberá ser priorizada frente aquellos con valores menores. Se debe considerar que un cambio en las características visuales de una de las partes modificará los valores paisajísticos de todo el conjunto.

Como una segunda parte de este ítem también se desarrolla el análisis de visibilidad, el cual consiste en definir cuencas visuales con la finalidad de identificar posteriormente el potencial de que los componentes del proyecto sean observados, así como establecer el valor escénico del paisaje (calidad visual) y su grado de respuesta ante las intervenciones relacionadas con las actividades del proyecto (capacidad de absorción visual y fragilidad visual). A partir del análisis de los resultados de estas dos variables se define la clasificación visual de cada cuenca visual evaluada.

4.2.6.3 Fisiografía

En este ítem se presentan las condiciones fisiográficas del área de estudio, identificándose las unidades de paisaje.

Para la identificación de las unidades fisiográficas en el área de influencia del Proyecto, se utilizó como base el mapa fisiográfico del ONERN/INRENA (1982) y se complementó con información del boletín de la Carta Geológica del cuadrángulo de Lagunas, Hoja 11-I, también se revisó la imagen satelital de Google Earth.

4.6.3.1 Metodología

Se evaluaron las condiciones fisiográficas del área del Proyecto, identificándose las unidades de paisaje y determinando su rango de pendiente.

El método utilizado para la determinación de las diferentes geoformas de la tierra, consiste en la separación y delimitación de unidades naturales a partir de rasgos del paisaje. Las unidades fisiográficas delimitadas han sido correlacionadas con las unidades geomorfológicas y geológicas, también se ha utilizado la información temática existente y levantada en la etapa de campo:

4.6.3.2 Unidades fisiográficas

De acuerdo al análisis cartográfico se ha identificado en el área de influencia del proyecto una (01) unidad fisiográfica, la cual conforma el paisaje del entorno.

En la siguiente tabla se presenta las características de la unidad fisiográfica identificada:

Tabla 4.2.- 6 Unidad fisiográfica

Gran Paisaje	Paisaje	Sub Paisaje	Unidades*
Planicie	Terraza alta	Terraza alta no inundable	Ta-a

*Codificación de acuerdo al Mapa Fisiográfico del Perú, ONERN (1982).

Fuente: ONERN/INRENA.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa Fisiográfico** del Proyecto. La caracterización fisiográfica del área de estudio se ha realizado en base a la información secundaria existente en el INGEMMET; a continuación, se describe la unidad geomorfológica del área de influencia del proyecto:

- **Gran Paisaje: Planicie**

Paisaje: Terraza alta

Sub Paisaje: Terraza alta no inundable

Corresponde a zonas que se encuentran por encima de las terrazas de inundación, son acumulaciones o depósitos de sedimentos holocénicos, producto de la erosión y del transporte del agua de escorrentía que a su vez es impulsado por la gravedad.

La pendiente dominante fluctúa entre el 4 y 8%. Esta unidad de subpaisaje cubre el 100% del área de influencia del proyecto. Zona con elevación topográfica de 121 a 140 m de altura.

4.2.6.4 Análisis de Paisaje

4.2.6.4.1 Puntos de observación

Se han definido en gabinete los puntos de observación que fueron evaluados posteriormente en campo con apoyo del equipo del sistema de posicionamiento global (GPS) que permitió la georreferenciación de los puntos de observación para que luego en gabinete, con el uso de las herramientas de los sistemas de información geográfica (SIG) se tenga su ubicación espacial. Para la selección de dichos puntos de observación se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Presencia de miradores, ya sean naturales o contruidos.
- La accesibilidad visual del área, expresión de la configuración del relieve y los elementos geográficos existentes.
- Las condiciones de visibilidad favorables, como cielo despejado que permitiese una buena iluminación.
- El área de emplazamiento de los componentes del proyecto.

Es importante indicar que, el lugar de observación del paisaje visual de los visitantes de estos parajes lo constituye la carretera a la Reserva Nacional Pacaya Samiria. En la siguiente tabla se presenta la ubicación en coordenadas de cada uno de los puntos de observación.

Tabla 4.2.- 7 Ubicación Geográfica de los puntos de observación

Punto de observación	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud (msnm)	Descripción
	Este	Norte		
PV1	425610	9421901	125	Ubicado a 85 m aproximadamente y en dirección del punto de conexión de la futura LT, al Noreste del Campo de fútbol N°3, en la carretera a la Reserva Nacional Pacaya Samiria.
PV2	425736	9421769	121	En dirección noroeste de la central fotovoltaica y en dirección a la futura LT, fotografía vista panorámica desde la vista del suelo y próxima a la carretera a la Reserva Nacional Pacaya Samiria.
PV3	426258	9421259	122	En dirección noroeste de la central fotovoltaica y en dirección a la futura LT, fotografía vista panorámica desde la vista del suelo y próxima a la carretera a la Reserva Nacional Pacaya Samiria.
PV4	426527	9420803	124	En la zona media de la central fotovoltaica, fotografía vista panorámica desde la vista del suelo.

PV5	426446	9420619	134	En la zona de posterior de la central fotovoltaica, fotografía vista panorámica desde la vista del suelo.
PV6	426664	9420961	126	En la zona de ingreso de la central fotovoltaica y próxima a la carretera a la Reserva Nacional Pacaya Samiria, fotografía vista panorámica desde la vista del suelo.

Elaborado por, FCISA, 2024.

4.2.6.4.2 Calidad Visual

a. Metodología

Para el análisis de calidad visual mediante enfoque visual, se utilizó la metodología de Bureau of Land Management de U.S. Department of the Interior (BLM, 1980), la cual es validada por el MINAM en su Guía para Elaborar Línea Base Ambiental en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA⁴⁶.

Dicha metodología consiste en asignar una puntuación a cada uno de los componentes de una unidad de paisaje, según el criterio de valoración descrito en la siguiente tabla. La suma total de los puntajes de los componentes en una unidad de paisaje, determina la clase de calidad visual del mismo (ver Tabla 4.2-9).

Tabla 4.2.- 8 Criterios de evaluación de la calidad visual del paisaje (BLM)

Componentes o Factores	Criterios de valoración y puntuación de la Calidad de Paisaje		
	Alta	Media	Baja
Morfología	5	3	1
	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Vegetación	5	3	1
	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
Agua	5	3	0
	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
Color	5	3	1
	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados

⁴⁶ Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM (31.12.2018).

Componentes o Factores	Criterios de valoración y puntuación de la Calidad de Paisaje		
	Alta	Media	Baja
	5	3	1
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	0
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	6	2	1
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	2	0	--
Actuaciones Humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica

Fuente: Fuente: Bureau of Land Management (BLM, 1980).

Tabla 4.2.- 9 Clasificación de calidad visual

Clase	Áreas de calidad	Áreas de Calidad	Puntaje
A	Alta	Son áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	19-33
B	Media	Son áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.	12-18
C	Baja	Son áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	0-11

Fuente: Bureau of Land Management (BLM, 1980).

b. Caracterización visual de atributos por unidad de paisaje

Tabla 4.2.- 10 *Terraza alta no inundable (PV1: 0425610 m E, 9421901 m N)*

Registro fotográfico			
			
			
Componente	Características visuales más destacadas	Atributos	comentarios
Morfología – forma de Terreno	Esta unidad presenta colinas suaves tanto al oeste como al este donde se emplazará la L.T, ubicado a 85 m aproximadamente y en dirección del punto de conexión de la futura LT.	---	---
Vegetación	Tanto al oeste como al este donde se emplazará la L.T, con presencia de poca variedad de vegetación.	---	Debido a las condiciones de la zona de estudio y sus condiciones meteorológicas, se tiene presencia de vegetación.
Agua	Inapreciable en el punto de observación	---	---
Color	Alguna variedad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	---	Este tipo de matices de colores es común en la selva peruana.
Fondo escénico	El escenario paisajístico está influenciado por áreas urbanas desde el punto de observación. En ese sentido, de modo general, estos elementos ejercen una influencia moderada en la calidad visual.	---	---
Rareza	Unidad de Paisaje común en la región	---	---
Actuaciones Humanas	Esta unidad de paisaje está altamente influenciada por las zonas urbanas.	--	---

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 11 *Terraza alta no inundable (PV2: 425736 m E, 9421769 m N)*

Registro fotográfico			
			
			
Componente	Características visuales más destacadas	Atributos	comentarios
Morfología – forma de Terreno	Esta unidad presenta una suave pendiente tanto al norte como al sur donde se emplazará la L.T. proyectada.	---	---
Vegetación	Tanto al oeste como al este donde se emplazará la L.T, con presencia de alguna variedad de vegetación.	---	Debido a las condiciones de la zona de estudio y sus condiciones meteorológicas, se tiene presencia de vegetación.
Agua	Inapreciable en el punto de observación	---	---
Color	Alguna variedad en los colores.	---	Este tipo de matices de colores es común en la selva peruana.
Fondo escénico	El escenario paisajístico está influenciado por áreas urbanas desde el punto de observación. En ese sentido, de modo general, estos elementos ejercen una influencia moderada en la calidad visual.	---	---
Rareza	Unidad de Paisaje común en la región	---	---
Actuaciones Humanas	Esta unidad de paisaje está altamente influenciada por las zonas urbanas.	--	---

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 12 *Terraza alta no inundable (PV3: 426258 m E, 9421259 m N)*

Registro fotográfico			
			
			
Componente	Características visuales más destacadas	Atributos	comentarios
Morfología – forma de Terreno	Esta unidad presenta una suave pendiente tanto al norte como al sur donde se emplazará la L.T. proyectada.	---	---
Vegetación	Tanto al oeste como al este donde se emplazará la L.T, con presencia de gran variedad de vegetación.	---	Debido a las condiciones de la zona de estudio y sus condiciones meteorológicas, se tiene presencia de vegetación.
Agua	Inapreciable en el punto de observación	---	---
Color	Alguna variedad en los colores.	---	Este tipo de matices de colores es común en la selva peruana.
Fondo escénico	El escenario paisajístico está influenciado por colinas suaves desde el punto de observación. En ese sentido, de modo general, estos elementos ejercen una influencia moderada en la calidad visual.	---	---
Rareza	Unidad de Paisaje común en la región	---	---
Actuaciones Humanas	La calidad escénica está afectada por actuaciones que no añaden calidad visual. Desde el punto de observación se aprecia la vía asfaltada de Aguas Calientes. No obstante, en sus cercanías existen zonas urbanas y actividades antrópicas y agrícolas.	--	---

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 13 *Terraza alta no inundable (PV4: 426527 m E, 9420803 m N)*

Registro fotográfico			
			
			
Componente	Características visuales más destacadas	Atributos	comentarios
Morfología – forma de Terreno	Esta unidad presenta una suave pendiente desde el punto de observación, en la zona de ingreso del polígono de la central fotovoltaica proyectada.	---	---
Vegetación	En la zona de ingreso del polígono de la central fotovoltaica proyectada, se observa con presencia de gran variedad de vegetación.	---	Debido a las condiciones de la zona de estudio y sus condiciones meteorológicas, se tiene presencia de vegetación.
Agua	Inapreciable en el punto de observación	---	---
Color	Alguna variedad en los colores.	---	Este tipo de matices de colores es común en la selva peruana.
Fondo escénico	El escenario paisajístico está influenciado por colinas suaves desde el punto de observación. En ese sentido, de modo general, estos elementos ejercen una influencia moderada en la calidad visual.	---	---
Rareza	Unidad de Paisaje común en la región	---	---
Actuaciones Humanas	La calidad escénica está afectada por actuaciones que no añaden calidad visual. Desde el punto de observación se aprecia instalado cerco perimétricos. No obstante, en sus cercanías existen actividades antrópicas.	--	---

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 14 *Terraza alta no inundable (PV5: 426446 m E, 9420619 m N)*

Registro fotográfico			
			
			
Componente	Características visuales más destacadas	Atributos	comentarios
Morfología – forma de Terreno	Esta unidad presenta una suave pendiente desde el punto de observación, en la zona media del polígono de la central fotovoltaica proyectada.	---	Por su tipo de formación, presenta un suave pendiente.
Vegetación	En la zona media del polígono de la central fotovoltaica proyectada, se observa con presencia de gran variedad de vegetación.	---	Debido a las condiciones de la zona de estudio y sus condiciones meteorológicas, se tiene presencia de vegetación.
Agua	Inapreciable en el punto de observación	---	---
Color	Alguna variedad en los colores.	---	Este tipo de matices de colores es común en la selva peruana.
Fondo escénico	El escenario paisajístico está influenciado por colinas suaves desde el punto de observación. En ese sentido, de modo general, estos elementos ejercen una influencia moderada en la calidad visual.	---	---
Rareza	Unidad de Paisaje común en la región	---	---
Actuaciones Humanas	La calidad escénica está afectada por actuaciones que no añaden calidad visual. Desde el punto de observación se aprecia instalados cercos perimétricos del predio de la central fotovoltaica.	--	---

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 15 *Terraza alta no inundable (PV6: 426664 m E, 9420961 m N)*

Registro fotográfico			
			
			
Componente	Características visuales más destacadas	Atributos	comentarios
Morfología – forma de Terreno	Esta unidad presenta una suave pendiente desde el punto de observación, en la zona posterior del polígono de la central fotovoltaica proyectada.	---	Por su tipo de formación, presenta un suave pendiente.
Vegetación	En la zona posterior del polígono de la central fotovoltaica proyectada, se observa con presencia de gran variedad de vegetación.	---	Debido a las condiciones de la zona de estudio y sus condiciones meteorológicas, se tiene presencia de vegetación.
Agua	Inapreciable en el punto de observación	---	---
Color	Alguna variedad en los colores.	---	Este tipo de matices de colores es común en la selva peruana.
Fondo escénico	El escenario paisajístico está influenciado por colinas suaves desde el punto de observación. En ese sentido, de modo general, estos elementos ejercen una influencia moderada en la calidad visual.	---	---
Rareza	Unidad de Paisaje común en la región	---	---
Actuaciones Humanas	La calidad escénica está afectada por actuaciones que no añaden calidad visual.	--	---

Elaborado por: FCISA 2024.

c. Valoración de calidad visual de las unidades de paisaje

Tabla 4.2.- 16 Valoración de calidad visual

componente	Puntuación					
	PV1	PV2	PV3	PV4	PV5	PV6
Morfología	1	1	1	1	1	1
Vegetación	3	3	5	5	5	5
Agua	0	0	0	0	0	0
Color	3	3	3	3	3	3
Fondo Escénico	3	3	3	3	3	3
Rareza	1	1	1	1	1	1
Actuación Humana	0	0	0	0	0	0
Valoración de la calidad visual	11	11	13	13	13	13

Elaborado por: FCISA, 2024

Tabla 4.2.- 17 Clasificación de calidad visual

Unidad de paisaje	Clase de calidad visual
PV1	Clase C; área de calidad baja
PV2	Clase C; área de calidad baja
PV3	Clase B; área de calidad media
PV4	Clase B; área de calidad media
PV5	Clase B; área de calidad media
PV6	Clase B; área de calidad media

Elaborado por: FCISA, 2024

d. Conclusión

La evaluación de los puntos de observación y de la unidad de paisaje "Colina baja en roca terciaria", los cuales se ubican distribuidos en dirección de la futura línea de Transmisión (PV1, PV2, PV3) y en las inmediaciones de la futura central fotovoltaica (PV4, PV5 y PV6), presentan una calidad visual media y baja, y se caracterizan en general por presentar una suave pendiente, variedad de vegetación, zonas con ausencia de agua, contraste de color, son unidades típicas de la región y zonas con presencia de

intervención humana.

4.2.6.4.3 Capacidad de Absorción Visual (CAV) y Fragilidad Visual

a) Metodología

Para determinar la Capacidad de Absorción Visual (CAV) y Fragilidad de una unidad de paisaje, se utilizó la metodología de Yeomans (1986), la misma que es validada por el MINAM en la Guía para Elaborar Línea Base Ambiental en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA. Dicha metodología consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores que comprenden una unidad de paisaje, para luego ingresar a la siguiente fórmula:

$$CAV = P*(D + E + V + R + C)$$

Dónde:

CAV: Capacidad de absorción visual

P: pendiente

D: diversidad de la vegetación

E: estabilidad del suelo – erosionabilidad

V: Contraste suelo/vegetación

R: Vegetación – Regeneración potencial

C: Contraste suelo/roca

Los valores de Capacidad de Absorción Visual (CAV) altos indican una fragilidad baja de una unidad de paisaje determinada (Tabla 4.2-18). Con una CAV alta se puede inferir que cualquier actividad que se realice que tenga un impacto ambiental elevado podrá ser absorbida con mayor facilidad por los componentes del paisaje, minimizando por lo tanto sus impactos. En consecuencia, para establecer actividades que por sus dimensiones tengan un gran impacto visual, se recomienda utilizar unidades de paisaje que tengan una CAV alta, es decir, una fragilidad baja.

Tabla 4.2.- 18 Matriz de niveles de capacidad de absorción visual (CAV)

Factor	Característica	Valores de CAV	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Muy inclinado (pendiente >55 %).	Baja	1
	Moderadamente empinado (25-55 % pendiente).	Moderada	2
	Relativamente plano, poco inclinado (0-25 % pendiente).	Alta	3
Diversidad Vegetación (D)	Eriazo, pastos, matorrales. Sin vegetación.	Baja	1
	Coníferas, repoblaciones de árboles, cultivos alterados.	Moderada	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alta	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión y alta inestabilidad, y pobre regeneración potencial.	Baja	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y mediana regeneración potencial.	Moderada	2
	Baja o ninguna restricción debido a riesgo bajo de erosión o baja inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Contrastes Suelo / vegetación (V)	Alto contraste visual moderado entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente.	Baja	1
	Contraste visual moderado entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente (y todos los terrenos eriazos, cultivos y diversos tipos de vegetación)	Moderada	2
	Bajo contraste visual entre suelo expuesto y vegetación adyacente.	Alta	3
Potencial de regeneración de vegetación (R)	Bajo potencial de regeneración, sin vegetación.	Baja	1
	Moderada regeneración o regeneración potencial.	Moderada	2
	Alta regeneración	Alta	3
Contraste de color entre suelo y roca (C)	Contraste alto	Baja	1
	Contraste moderado.	Moderada	2
	Contraste bajo.	Alta	3

Fuente: Yeomans, 1986
Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.2.- 19 Niveles y valores de Capacidad de Absorción Visual (CAV) y Fragilidad Visual

Escala	Valor	Nivel de Fragilidad Visual
I (Bajo)	0 - 9	V (Alto)
II	10 – 15	IV
III (Medio)	16 – 20	III (Medio)
IV	21 – 25	II
V (Alto)	26 - 33	I (Bajo)

Fuente: Yeomans, 1986

Elaborado por: FCISA 2024

b) Valoración de factores de unidades de paisaje

- **Unidad de paisaje "Colina baja en roca terciaria"**

Tabla 4.2.- 20 Terraza alta no inundable (PV1)

Factor	Características	Valor	
		Nominal	Numérico
P	Moderadamente empinado (25-55 % pendiente).	Moderada	2
D	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alta	3
E	Baja o ninguna restricción debido a riesgo bajo de erosión o baja inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
V	Bajo contraste visual entre suelo expuesto y vegetación	Alta	3
R	Moderada regeneración o regeneración potencial.	Moderada	2
C	Contraste bajo.	Alta	3

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 21 Terraza alta no inundable (PV2)

Factor	Características	Valor	
		Nominal	Numérico
P	Moderadamente empinado (25-55 % pendiente).	Moderado	2
D	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alta	3
E	Baja o ninguna restricción debido a riesgo bajo de erosión o baja inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
V	Bajo contraste visual entre suelo expuesto y vegetación adyacente.	Alta	3
R	Moderada regeneración o regeneración potencial.	Moderada	2
C	Contraste bajo.	Alta	3

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 22 Terraza alta no inundable (PV3)

Factor	Características	Valor	
		Nominal	Número
P	Moderadamente empinado (25-55 % pendiente).	Moderado	2
D	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alta	3
E	Baja o ninguna restricción debido a riesgo bajo de erosión o baja inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
V	Alto contraste visual moderado entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente.	Baja	1
R	Alta regeneración	Alta	3
C	Contraste bajo. Casi imperceptible	Alta	3

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 23 Terraza alta no inundable (PV4)

Factor	Características	Valor	
		Nominal	Número
P	Moderadamente empinado (25-55 % pendiente).	Moderado	2
D	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alta	3
E	Baja o ninguna restricción debido a riesgo bajo de erosión o baja inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
V	Alto contraste visual moderado entre el suelo expuesto y la vegetación adyacente.	Baja	1
R	Alta regeneración	Alta	3
C	Contraste bajo. Casi imperceptible	Alta	3

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 24 Terraza alta no inundable (PV5)

Factor	Características	Valor	
		Nominal	Número
P	Moderadamente empinado (25-55 % pendiente).	Moderado	2
D	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alta	3
E	El suelo con cierto riesgo de erosión e inestabilidad y mediana regeneración potencial.	Moderado	2
V	Contraste de color moderado	Moderado	2
R	Alta regeneración	Alta	3
C	Contraste bajo. Casi imperceptible	Alta	3

Elaborado por: FCISA 2024.

Tabla 4.2.- 25 Terraza alta no inundable (PV6)

Factor	Características	Valor	
		Nominal	Numérico
P	Moderadamente empinado (25-55 % pendiente).	Moderado	2
D	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alta	3
E	El suelo con cierto riesgo de erosión e inestabilidad y mediana regeneración potencial.	Moderado	2
V	Contraste de color moderado	Moderado	2
R	Alta regeneración	Alta	3
C	Contraste bajo. Casi imperceptible	Alta	3

Elaborado por: FCISA 2024.

c) Cuantificación de la CAV y determinación de la fragilidad
Tabla 4.2.- 26 Cálculo de la CAV y determinación del nivel de fragilidad de las unidades del paisaje

Unidad de paisaje	CAV		Fragilidad
	Valor	Calificación	
PV1	28	Alto	Bajo
PV2	28	Alto	Bajo
PV3	26	Alto	Bajo
PV4	26	Alto	Bajo
PV5	26	Alto	Bajo
PV6	26	Alto	Bajo

Elaborado por: FCISA, 2024

d) Conclusión de capacidad absorción visual y fragilidad visual paisajística

De acuerdo a los resultados, se tiene lo siguiente:

Las unidades de paisajes "Terraza alta no inundable" (PV1, PV2, PV3, PV4, PV5 y PV6), presentan una alta capacidad de absorción visual, es decir, presenta una alta capacidad para absorber visualmente cualquier intervención humana y, en consecuencia, presenta una baja fragilidad paisajística. Cabe mencionar, que estas unidades de paisaje se encuentran en dirección de la línea de transmisión y en el ámbito de la central fotovoltaica proyectadas, los cuales no generarán modificación en el aspecto de paisaje en esta unidad de paisaje; por lo que, de acuerdo a los resultados, estas unidades podrán absorber visualmente las actividades que se realicen.

4.2.6.4.4 Integración de calidad y fragilidad visual

a) Método

Finalmente, los resultados de los análisis anteriores son integrados con la finalidad de tener en cuenta los valores paisajísticos de cada cuenca visual, y permitir así identificar cuál de ellas deberá ser conservada o promovida para protección y cuál es el grado de restricción que presentan a las modificaciones que pueden darse como parte de las actividades del proyecto. Para esta clasificación se recomienda las clases determinadas por Ramos (1980), ver la siguiente tabla:

Tabla 4.2.- 27 Matriz de clasificación visual

Calidad visual \ Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	5	3	2
Media	4		1
Alta			

Fuente: Ramos, 1980.

Elaborado por: FCISA 2024

Las posibles combinaciones de calidad-fragilidad, son las siguientes:

CLASE 1: Zonas de alta calidad visual y alta fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria.

CLASE 2: Zonas de alta calidad y baja fragilidad, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística y causen impactos de poca entidad en el paisaje.

CLASE 3: Zonas de calidad media o alta y fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.

CLASE 4: Zonas de calidad baja y fragilidad media o alta, que pueden incorporarse a la Clase 5 cuando sea preciso.

CLASE 5: Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

b) Clasificación visual de unidades paisaje

- Unidad de paisaje "Colina baja en roca terciaria"

Tabla 4.2.- 28 Matriz de clasificación visual - PV1

Calidad visual \ Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	---	3	--
Media	---		--
Alta	---		--

Fuente: Ramos, 1980.
Elaborado por: FCISA 2024
Tabla 4.2.- 29 Matriz de clasificación visual- PV2

Calidad visual \ Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	---	3	--
Media	---		---
Alta	---		---

Fuente: Ramos, 1980.
Elaborado por: FCISA 2024
Tabla 4.2.- 30 Matriz de clasificación visual- PV3

Calidad visual \ Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	---	3	--
Media	---		---
Alta	---		---

Fuente: Ramos, 1980.
Elaborado por: FCISA 2024
Tabla 4.2.- 31 Matriz de clasificación visual- PV4

Calidad visual \ Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	---	3	--
Media	---		---
Alta	---		---

Fuente: Ramos, 1980.
Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.2.- 32 Matriz de clasificación visual- PV5

Calidad visual \ Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	---	3	--
Media	---		---
Alta	---		---

Fuente: Ramos, 1980.

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.2.- 33 Matriz de clasificación visual- PV6

Calidad visual \ Fragilidad visual	Baja	Media	Alta
Baja	---	3	--
Media	---		---
Alta	---		---

Fuente: Ramos, 1980.

Elaborado por: FCISA 2024

c) Conclusión

Las unidades de paisajes "Colina baja en roca terciaria" (PV1, PV2, PV3, PV4, PV5 y PV6), las cuales se ubican en dirección de la Línea de transmisión proyectada e inmediaciones donde se emplazará la central solar fotovoltaica, en los cuales la calidad visual es media y su fragilidad visual es baja, por lo que le correspondería la clase 3. En tanto las actividades proyectadas tendrían un impacto medio en la calidad paisajística.

4.2.6. Suelos

En este ítem se describirán las características edáficas del tipo de suelo identificado en el área de influencia del proyecto.

4.2.6.1. Clasificación taxonómica de suelos

La descripción de las características edáficas del área de influencia se basó en los criterios y técnicas metodológicas empleadas, ciñéndose a las normas y los lineamientos generales que establece el Manual de Levantamiento de Suelos ("Soil Survey". Revisión 1993, Estados Unidos) y la información del Mapa de Suelos del Perú elaborado por la ONERN en 1982.

En el área de influencia del proyecto se ha identificado una (1) clase taxonómica de suelo el cual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4.2.- 34 Unidad taxonómica de suelo

Unidad	Símbolo
Gleysol dístico - Histosol fibrico	GLd-HSf
Fluvisol éutrico - Gleysol éutrico	FLe-GLe

Fuente: ONERN, 1982.

A continuación, se describe la unidad de suelo identificada en el área del proyecto.

Gleysol dístico - Histosol fibrico

La proporción de sus componentes en esta unidad de suelo es de 60-40% respectivamente.

En su primer aspecto son suelos con características hidromórficas que cuentan con un horizonte B cámbico y presentan algo menos de 50% de saturación de base.

En su segundo aspecto, la asociación presenta suelos orgánicos en donde el horizonte A tiene más de 40 cm de espesor, además de presentar un elevado contenido orgánico en diferentes estados de descomposición.

- **Gleysol dístico**

El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados, principalmente sedimentos de origen fluvial, del Pleistoceno u Holoceno. La mineralogía puede ser ácida o básica.

Se encuentran en áreas deprimidas o zonas bajas del paisaje, con mantos freáticos someros.

El perfil es de tipo ABgCr o HBgCr, si bien el horizonte Bg puede no existir. Es característica la evidencia de procesos de reducción, con o sin segregación de compuestos de hierro dentro de los primeros 50 cm del suelo.

Presentan una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm.

- **Histosol fibrico**

El material original de estos suelos consta de material vegetal poco descompuesto mezclado con cantidades variables de material terroso. Pueden encontrarse en cuencas pobremente drenadas y en depresiones de zonas pantanosas con un manto freático

elevado, así como en valles de montaña con una elevada relación entre precipitación y evapotranspiración.

El desarrollo del perfil deriva de la transformación de los restos vegetales con una tenue formación de sustancias húmicas, que crea una capa superficial con gran actividad fúngica. El material orgánico soluble no suele acumularse en las capas profundas sino lavado.

Tiene más de dos tercios, en volumen, constituidos por tejidos vegetales reconocibles dentro del material orgánico del suelo.

Fluvisol éútrico - Gleysol éútrico

La proporción de sus componentes en esta unidad de suelo es de 60-40% respectivamente.

Se encuentra distribuida en áreas aledañas a los principales ríos de la Selva Baja como son el Amazonas, Ucayali, Marañón, Napa, Tigre, Huallaga, Urubamba, Tambo, Purús y Madre de Dios, los componentes de esta asociación se encuentran ubicados en paisajes de terrazas aluviales bajas generalmente inundables con pendiente plana a ligeramente inclinada (0-8 %).

- **Fluvisol éútrico (FLe)**

Estos suelos se ubican sobre las márgenes del río Ucayali. Los suelos éútricos corresponden a materiales aluviales recientes, de morfología estratificada, con capas, textura y espesores variables, además de presentar una saturación mayor (similar a los calcáreos o hidromórficos).

Suelos formados a partir de sedimento fluviales recientes, por lo que tienen una disposición morfológica estratificada de horizontes o capas, presentan un perfil muy poco evolucionado, cuyo pH varía desde 5.5 a 8.0. El contenido de materia orgánica alcanza un 4.0 %.

- **Gleysol éútrico (GLE)**

Suelos desarrollados a partir de materiales fluviales y aluviales finos, ubicados en zonas depresionadas y que generalmente están saturadas con agua, cuyo pH varía de 4.5 a 6.0. El drenaje de estos suelos está determinado por las condiciones topográficas que impiden el escurrimiento superficial normal de las aguas de lluvia y de inundaciones de

los ríos. Estas condiciones, asociadas con la presencia del subsuelo poco permeable (arcilla), le confiere un drenaje pobre.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa de Suelos** del Proyecto.

4.2.7. Capacidad de uso mayor de la tierra

4.2.7.1. Introducción

Para reconocer las unidades de CUM se utilizó el sistema de clasificación establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras según D.S. N° 005-2022-MIDAGRI del 24 de abril del 2022, que permite determinar la máxima vocación de uso de las tierras y se complementó con información del Mapa de Capacidad de Uso Mayor del 2010 del MINAM. Esta interpretación se basa en la información básica referente a la caracterización edafológica, así como las condiciones ecológicas predominantes del ambiente en donde se desarrollan.

El sistema de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor está conformado por tres (03) categorías de uso.

- Grupo de Capacidad de Uso Mayor (son 5 grupos: tierras aptas para cultivo en limpio, tierras aptas para cultivos permanentes, tierras aptas para pastos, Tierras aptas para Producción Forestal y Tierras de Protección);
- Clase de Capacidad de Uso Mayor (se han establecido 03 clases de calidad agrológica; alta, media, baja);
- Subclase de Capacidad de Uso Mayor (6 tipos de limitaciones y 3 condiciones especiales).

4.2.7.2. Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor

En el área de influencia del proyecto se ha identificado el grupo de capacidad de uso mayor (CUM), sub clase y factor limitante. En la siguiente tabla se detalla la unidad de capacidad de uso mayor identificada en el área de influencia.

Tabla 4.2.- 35 Capacidad de uso mayor de tierras identificada en el área del proyecto

Unidad	Descripción
X – F3w - Azi	Asociación de protección Forestal-Cultivo en limpio. Limitación drenaje e inundación. Calidad agrológica baja.

Fuente: D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

La unidad de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra identificada en el área de influencia del proyecto fue descrita de acuerdo al D.S. N° 005-2022-MIDAGRI.

Grupos

Tierras de Protección (Símbolo X)

Son aquellas que, por sus condiciones biológicas de fragilidad ecosistémica y edáfica, no son aptas para el aprovechamiento maderable u otros usos que alteren la cobertura vegetal o remuevan el suelo. Las tierras de protección se destinan a la conservación de las fuentes de agua, nacientes o cabeceras de cuencas, riberas de ríos hasta del tercer orden, y a la protección contra la erosión.

En éstas es posible la recolección y aprovechamiento de productos forestales no maderables, el manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre, así como usos recreativos y actividades educativas o de investigación científica, en la medida en que no se afecte su existencia ni sus funciones protectoras. De acuerdo con el artículo 9 de la Ley N° 29763, son denominadas Tierras de Capacidad de Uso Mayor para Protección.

Tierras de Aptitud Forestal (Símbolo F)

Son aquellas que, por su valor intrínseco, características ecológicas y edáficas, tienen capacidad para la producción permanente y sostenible de bienes y servicios forestales, o potencial para la forestación o reforestación. En la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, son denominadas Tierras de Capacidad de Uso Mayor Forestal.

Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A)

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio, que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Clase

Calidad Agrológica Baja (Símbolo F3)

Agrupar tierras de calidad agrológica baja con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve. Además, se le atribuyen un valor especial para la provisión de servicios ecosistémicos y permiten el aprovechamiento sostenible de recursos forestales y fauna silvestre. El uso de estas tierras es determinado por la Zonificación Forestal.

Sub - clases

Constituye la tercera categoría de la presente CTCUM, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes, como causal de la limitación del uso de las tierras.

De los seis (6) tipos de limitación fundamental que caracterizan a las subclases de capacidad, en el área de influencia del Proyecto, se ha identificado un factor limitante:

Limitación por Drenaje (Símbolo "w")

Esta limitación está íntimamente relacionada con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características topográficas, de permeabilidad del suelo, la naturaleza del substratum y la profundidad del nivel freático. Las condiciones de drenaje son de gran importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad, la productividad de los suelos, en los costos de producción y en la fijación y desarrollo de los cultivos. Por otra parte, limita la distribución de algunas especies forestales y las operaciones de aprovechamiento y manejo forestal.

Limitación por Riesgo de Inundación o Anegamiento (Símbolo "i")

Este es un aspecto que constituye una particularidad de ciertas regiones del país, como son las inundaciones estacionales en la región amazónica y en los valles costeros, y que afectan la fijación de cultivos y el desarrollo de especies forestales. Los riesgos por inundación fluvial involucran los aspectos de frecuencia, amplitud del área inundada y duración de la misma, afectando la integridad física de los suelos por efecto de la erosión lateral y comprometiendo seriamente el cuadro de especies a cultivarse.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa de Capacidad de Uso Mayor** del Proyecto.

4.2.8. Uso actual de la tierra

La caracterización del uso actual de la tierra se efectuó a partir de la interpretación de imágenes satelitales de Google Earth del área de influencia del proyecto, contrastando con información de los mapas: cobertura vegetal y capacidad de uso mayor de las tierras, y los lineamientos establecidos por el Sistema de Clasificación de Uso de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI) y complementando con información de campo.

Este capítulo contiene información relacionada a las formas de uso de la tierra desarrollada en el área de influencia del proyecto, de acuerdo con los lineamientos indicados en el Sistema Internacional de Clasificación de Uso de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional – UGI, permitiendo determinar las categorías y subcategorías de uso actual de la tierra y plasmarlas cartográficamente en un mapa.

4.2.8.1. Categorías – Unidades de uso actual de la tierra

De las (09) nueve categorías básicas propuestas por la Unión Geográfica Internacional (UGI), se han identificado cuatro (04) categorías en el área de influencia del Proyecto, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 4.2.- 36 Unidades de uso actual de la tierra

Categorías	Simbología
Tierras con bosques	Tr-bq
Tierras con vegetación cultivada	Tr-vc
Tierras urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas	Tr-ugp

Fuente: Unión Geográfica Internacional y evaluación en campo.

Tierras con bosques (Tr-bq)

Son terrenos con pueden presentar vegetación arbustiva natural sin uso o uso pecuario extensivo, vegetación riparia, bosques secundarios intervenidos, bosques primarios sin uso o bosque primarios fragmentados.

Tierras con vegetación cultivada (Tr-vc)

Son terrenos con cultivos perennes, pueden ser mixtos o con predominancia de frutales. También pueden encontrarse plantaciones forestales.

Tierras urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas (Tr-ugp)

Son terrenos en los cuales se pueden encontrar instalaciones privadas, centros poblados, centro de investigación, canales, fábricas o granjas.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa de Uso Actual de la Tierra** del Proyecto.

4.2.9. Hidrografía

4.2.9.1. Unidad hidrológica

Para identificar las unidades hidrográficas, se usó la información del mapa de cuencas hidrográficas del Perú del año 2008, Demarcación y delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua (ANA y Ministerio de Agricultura), Mapa de Priorización de cuencas: Vertientes del Atlántico del año 2016 de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

De acuerdo a la clasificación geográfica del Dr. Pulgar Vidal el área de influencia comprende íntegramente la región selva baja u Omagua; sus altitudes varían entre 70-100 m s.n.m. El sistema hidrográfico que drena la superficie estudiada pertenece a la vertiente hidrográfica del Amazonas, y comprende una serie de ríos que conforman la cuenca hidrográfica del río Amazonas.

En la siguiente tabla se señala la cuenca donde se ubica el área de influencia del Proyecto.

Tabla 4.2.- 37 Unidades hidrográficas

Vertiente	Unidad Hidrográfica				Cuenca
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
Atlántico	Región Hidrográfica del Amazonas 4	Unidad Hidrográfica Alto Amazonas 49	Unidad Hidrográfica Marañón 498	Unidad Hidrográfica Huallaga 4984	Unidad Hidrográfica Intercuenca Bajo Huallaga 49841

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2008). Mapa de cuencas hidrográficas del Perú del año. Demarcación y delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua.

Intercuenca Bajo Huallaga

La Intercuenca Bajo Huallaga presenta una superficie de 8416.68 Km² según el Estudio de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú, aprobado con Resolución Ministerial N° 033-2008-AG. El curso de agua se denomina río Huallaga y presenta una longitud de 188.59 Km. Esta unidad hidrográfica se ubica en Loreto y pertenece a la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa Hidrológico** del Proyecto.

4.2.10. Clima y Meteorología

4.2.10.1. Clasificación climática

El departamento de Loreto es el de mayor superficie en el país y se ubica en la selva norte, con alturas mayormente inferiores a los 600 m s.n.m.; presenta cuatro (04) tipos de clima, siendo dos de ellos los de mayor extensión en el país. En el Norte predomina el tipo de clima A(r)A', con características de muy lluvioso, cálido y abundante humedad en todo el año, y comprende las provincias de Putumayo, Mariscal Ramón Castilla, Maynas y Loreto. Hacia el Sur Oeste predomina el clima lluvioso, cálido y con abundante humedad en todo el año, B(r)A', abarcando las provincias del Alto Amazonas, Requena, Ucayali y parte del Datem del Maraón. Estas características climáticas están influenciadas por el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) y el flujo de aire cálido y húmedo desde el Este.

La descripción del componente climático en el área de influencia del proyecto, es desarrollada con base en el Mapa Climático Nacional (SENAMHI, 2020), vigente y disponible en la página oficial del SENAMHI (visto el 22/09/2023). Este mapa fue elaborado con información meteorológica de aproximadamente 20 años lo cual permitió formular los "Índices Climáticos" y las zonas de acuerdo a la clasificación de climas de Werren Thornthwaite (Precipitación efectiva, distribución de la precipitación en el año, eficiencia de temperatura, humedad atmosférica).

En el área de influencia del proyecto, se ha identificado la unidad climática B(r)A', el cual está influenciado por los siguientes factores: Anticiclón del Atlántico Sur, la Baja Amazónica, Zona de Convergencia del Atlántico Sur. Mientras que, en invierno, los friajes son un fenómeno recurrente que afectan con precipitaciones intensas, vientos

fuerzas y descensos en las temperaturas extremas del aire, principalmente en la zona sur del país.

Tabla 4.2.- 38 Clima predominante en el área de influencia del proyecto

Clima Thronthwaite	Eficiencia térmica	Concentración de humedad	Precipitación Efectiva	Distribución Precipitación Anual (mm)
B(r) A'	Cálido	Muy húmedo durante todo el año.	Lluvioso	2000-3500

Fuente: SENAMHI, 2010. Mapa Climático del Perú.

B(r) A' – Lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones del año. Cálido

En el área de influencia del proyecto se identificó la unidad climática B(r)A' – Clima de tipo lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año/cálido, este tipo de clima se caracteriza porque en la zona de la selva se registra a acumulados anuales de lluvias de 2000 mm a 3500 mm aproximadamente. Esta zona presenta durante el año, en promedio, temperaturas máximas de 29° a 31°, mientras que, temperaturas mínimas varían de 21° a 23°.

En el **Anexo 4.1.1. Mapas medio físico**, se adjunta el **Mapa de Estaciones meteorológicas** del Proyecto.

4.2.10.2. Meteorología

La caracterización meteorológica cubre el análisis de los aspectos meteorológicos tales como: temperatura, precipitación, humedad relativa, velocidad y dirección del viento. empleando principalmente la información correspondiente a la Red Hidrometeorológica Nacional operada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Para el análisis y evaluación de las características meteorológicas del proyecto, se ha considerado 01 Estación Meteorológica la cual se presenta en la Tabla 4.2.- 26, está administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.

Para la caracterización de los factores climáticos; precipitación, temperatura, dirección y velocidad del viento se ha utilizado información secundaria de la siguiente fuente:

- Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2ª del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

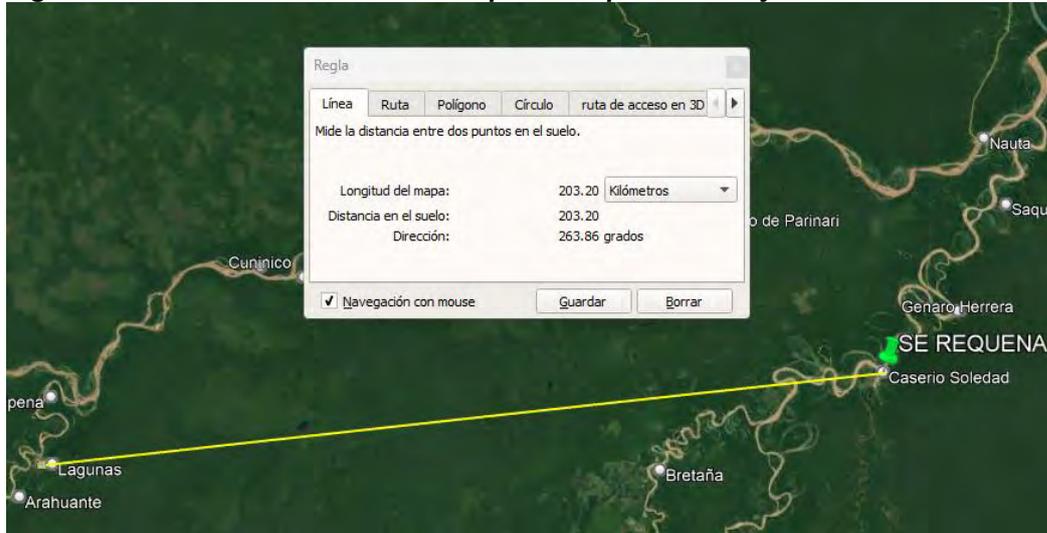
Se tomará información secundaria de los parámetros meteorológicos de la E.M. Requena.

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental** se presenta el **Anexo 4.1.2 Datos meteorológicos** con los datos de los parámetros analizados y la Resolución Directoral de aprobación del ITS.

Tabla 4.2.- 39 Ubicación de la Estación Meteorológica

Nombre	Departamento	Distrito	Propietario	Coordenadas			Parámetros meteorológicos	Período
				Latitud	Longitud	Altitud		
Requena	Loreto	Requena	SENAMHI	5°2'35"	73°50'9"	117 msnm	Precipitación total mensual	2007-2021
							Temperatura media mensual	
							Temperatura máxima media	
							Temperatura mínima media	
							Humedad relativa media	
Velocidad media del viento	2007 - 2017							

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2ª del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

Figura 4.2.- 3 Ubicación de la E.M. Requena respecto al Proyecto


Fuente: Google Earth

Elaborado por: FCISA 2024

4.2.10.2.1. Representatividad de la estación meteorológica Requena

Según lo indica la "Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA", aprobada por Resolución Ministerial N°455-2018-MINAM, establece que, para la selección de estaciones meteorológicas, "estas estaciones deben estar situadas dentro del área de estudio o en áreas en lo posible de la misma altitud, y con similitudes en sus características físico-biológicas (paisajísticas), condición que las hace representativas". Debido a esto, se precisa que para la elección de la estación Requena se evaluó la representatividad de esta estación según altitud, clima, cobertura vegetal y zonas de vida en referencia a la ubicación del proyecto, de acuerdo como se detalla a continuación:

- **Representatividad de la estación meteorológica según altitud.**

El área donde se emplazará el proyecto se sitúa a una altitud aproximada entre 125 y 134 m.s.n.m., mientras que la estación meteorológica Requena a 117 m.s.n.m. por lo tanto es representativo para el proyecto.

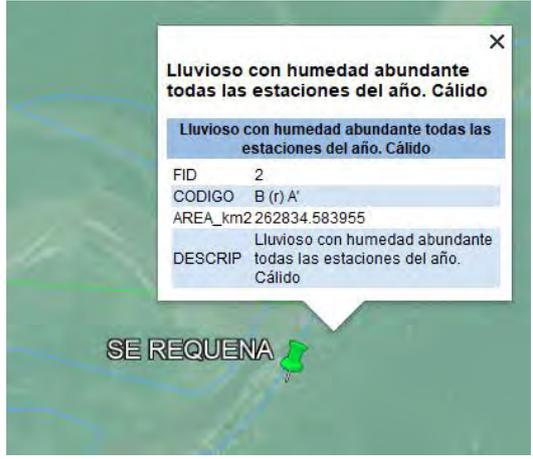
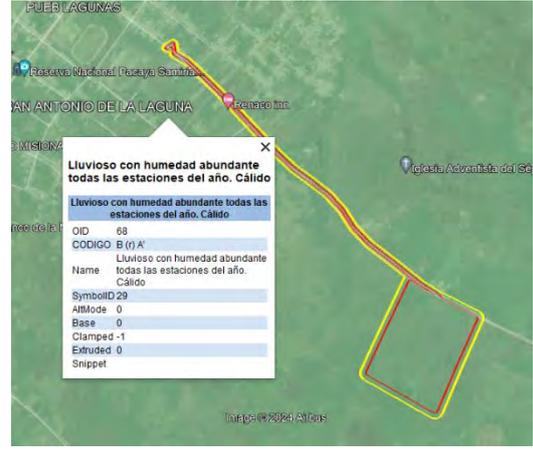
- **Representatividad de la estación meteorológica según clima**

Se precisa que la estación Meteorológica Requena se emplaza en el clima B (r) A', Lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año/ cálido, según el método

de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - SENAMHI (2010). Siendo la misma unidad climática donde se emplazará el proyecto.

De lo mencionado líneas arriba se determina que los datos Meteorológicos de la Estación Requena son representativos para el Proyecto.

Tabla 4.2.- 40 Representatividad de la Estación meteorológica Requena según clima

Unidad de Clima en la E.M. Requena	Unidad de Clima en el Proyecto
	

Fuente: Google Earth

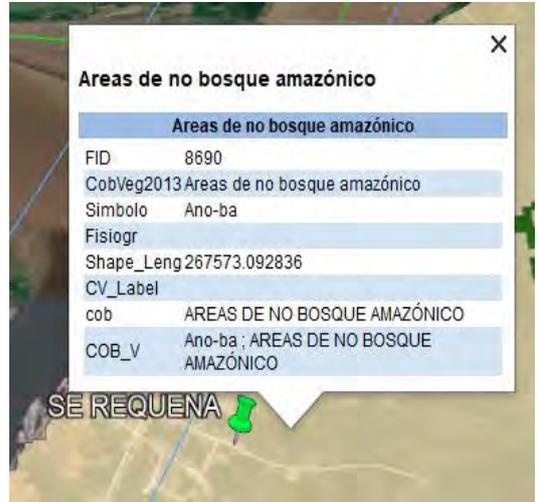
Elaborado por: FCISA 2023

- **Representatividad de la estación meteorológica según cobertura vegetal**

Se precisa que la estación Meteorológica Requena se encuentra en la unidad de cobertura vegetal "Área de no bosque amazónico (Ano-ba) según el MINAM 2012, siendo la misma unidad de zonas de vida donde se emplazará el proyecto.

De lo mencionado líneas arriba se determina que los datos Meteorológicos de la estación Requena son representativos para el Proyecto.

Tabla 4.2.- 41 Representatividad de la estación meteorológica según cobertura vegetal

Unidad de Cobertura vegetal en la E.M. Requena	Unidad de Cobertura vegetal en el Proyecto
	

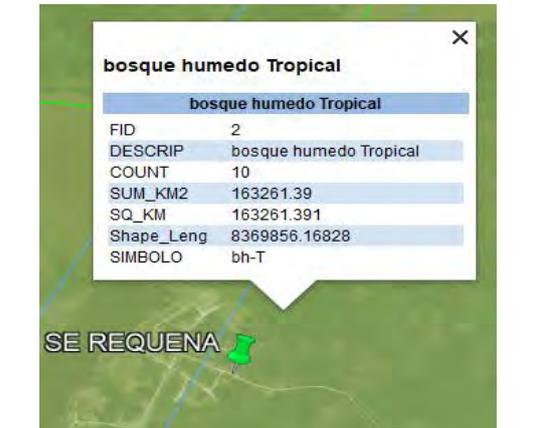
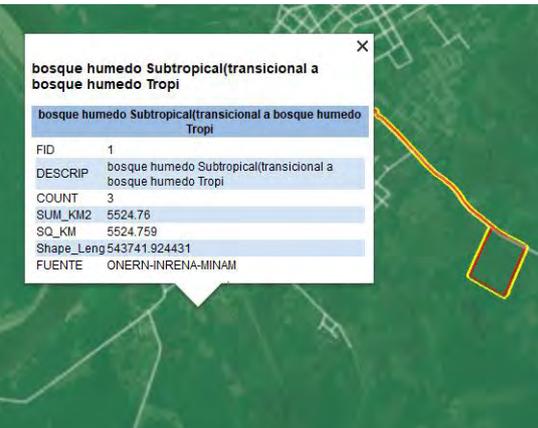
Fuente: Google Earth
Elaborado por: FCISA 2024.

- **Representatividad de la estación meteorológica según zonas de vida**

Se precisa que la estación Meteorológica Requena se encuentran en las unidades de zona de vida "Bosque húmedo tropical ", y el proyecto en la unidad "Bosque húmedo Subtropical (transicional a bosque húmedo Tropical)", en base al ONERN.

De lo mencionado líneas arriba se determina que los datos Meteorológicos son representativos para el Proyecto.

Tabla 4.2.- 42 Representatividad de la estación meteorológica según zonas de vida

Unidad de Zona de vida en la E.M. Requena	Unidad de Zona de vida en el Proyecto
	

Fuente: Google Earth
Elaborado por: FCISA 2024

4.2.10.2.2. Data meteorológica

A. Precipitación

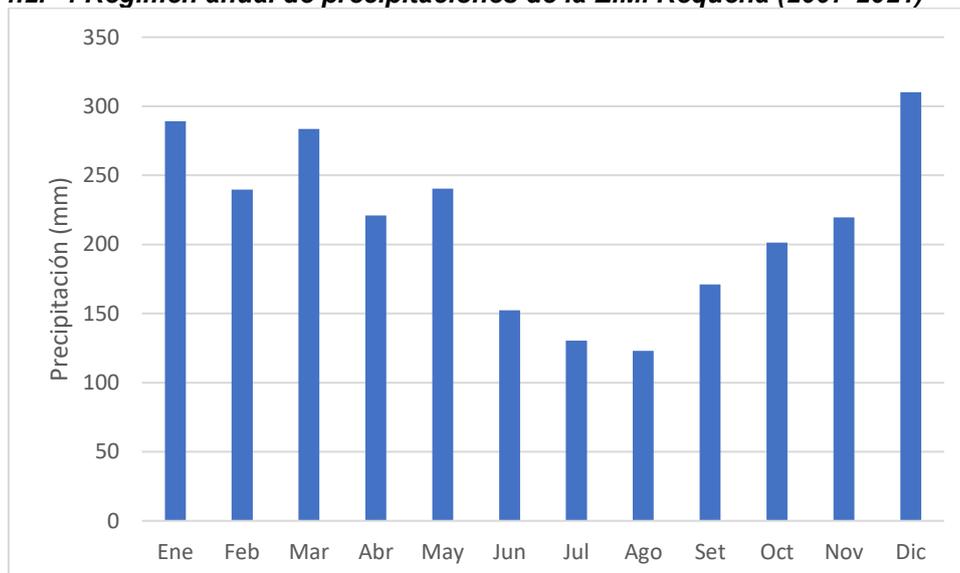
Para el análisis de la variabilidad de las precipitaciones se han tomado datos de precipitación total mensual de la estación Requena (2007-2021), los cuales se muestran en la Tabla 4.2.-43. En la Figura 4.2.- 3 se visualiza el régimen anual de precipitaciones descrito.

Tabla 4.2.- 43 Precipitación media mensual y anual de la E.M. Requena (2007 – 2021)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total Anual
289.2	239.6	283.5	220.9	240.4	152.4	130.4	123.0	171.2	201.3	219.6	310.1	2530.3

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2A del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

Figura 4.2.- 4 Régimen anual de precipitaciones de la E.M. Requena (2007-2021)



Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2A del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

El total anual de las precipitaciones en la estación está alrededor de los 2530.3 mm, el cual nos indica que la zona es bastante lluviosa. Sin embargo, cabe mencionar que las precipitaciones tienen un comportamiento estacional, disminuyendo durante los meses de junio, julio, agosto y setiembre (con valores promedio anual de 123 mm); mientras que en los meses diciembre, enero, febrero y marzo, los promedios puede llegar a estar por encima de los 310.1 mm.

B. Temperatura

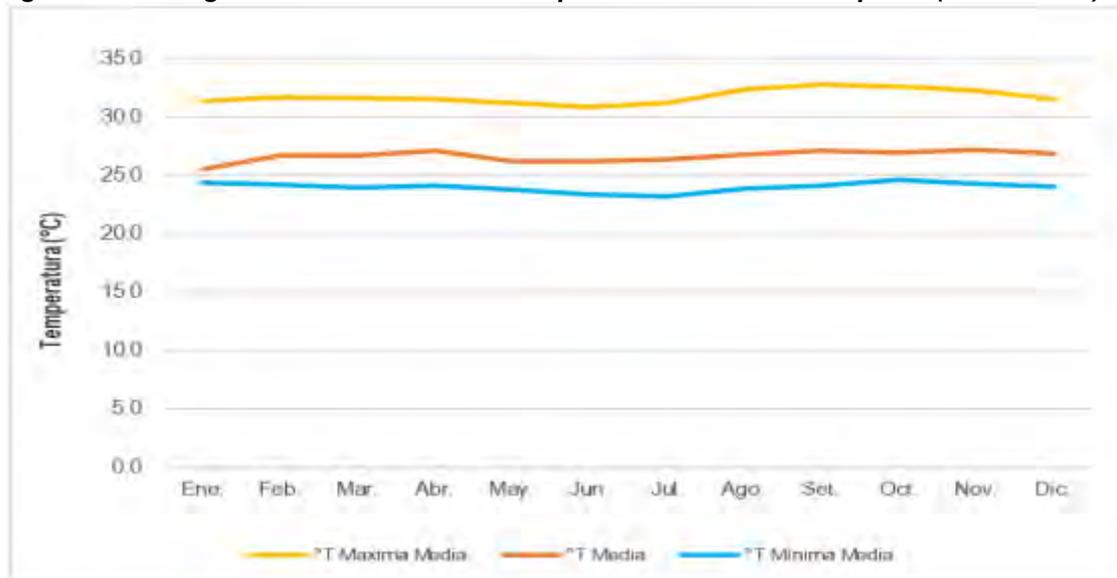
De acuerdo a los datos de temperatura de la estación analizada existen ligeras variaciones en algunos meses del año; estas variaciones se deben principalmente a dos aspectos: el primero es por la presencia de masas de aire frío (polares y continentales) que influyen en el descenso de las temperaturas hasta en 6 u 8°C por debajo de las mínimas habituales, estos eventos son conocidos en la Amazonía como friajes y son de corta duración (José Marengo, 1997) y el segundo está relacionado con el comportamiento de la nubosidad y las precipitaciones, de tal modo que los máximos valores de temperatura se presentan en los meses de primavera, meses de menor presencia de nubosidad con respecto al verano, originando que la radiación solar llegue de manera más directa sobre la superficie.

Para el análisis de este parámetro se emplearon datos de la estación Requena: estas se muestran en la Tabla 4.2.- 44, mientras que el régimen térmico anual está representado en la Figura 4.2.- 4.

Tabla 4.2.- 44 Temperatura máxima, promedio y mínima mensual – Estación Requena (2007 – 2021)

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Máxima	31.4	31.7	31.6	31.5	31.2	30.9	31.2	32.4	32.8	32.6	32.3	31.6	31.8
Media	25.6	26.7	26.7	27.1	26.3	26.2	26.4	26.8	27.1	27.0	27.2	26.9	26.7
Mínima	24.4	24.2	24.0	24.1	23.8	23.4	23.2	23.9	24.1	24.7	24.3	24.1	23.7

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2A del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

Figura 4.2.- 5 Régimen térmico anual de temperatura – Estación Requena (2007 – 2021)


Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2A del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

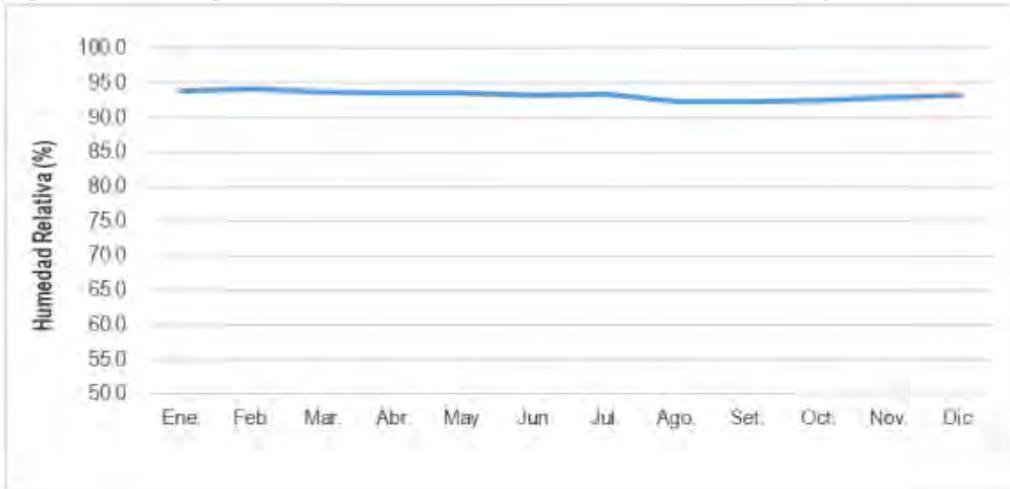
C. Humedad relativa (HR)

En la región amazónica las elevadas temperaturas, la intensa actividad convectiva, y los cuerpos de agua generan valores permanentemente elevados de HR. Para la evaluación de la humedad relativa se emplearon datos de la estación Requena, cuyos valores medios mensuales se presentan en la Tabla 4.2.- 45. En la Figura 4.2.- 5 se muestra el régimen anual de humedad relativa.

Tabla 4.2.- 45 Humedad relativa media mensual de la Estación Requena (2007 – 2021)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año
93.9	94.2	93.7	93.6	93.6	93.3	93.5	92.4	92.3	92.5	92.9	93.2	92.3

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2A del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

Figura 4.2.- 6 Régimen anual de humedad relativa – Estación Requena (2007 – 2021)


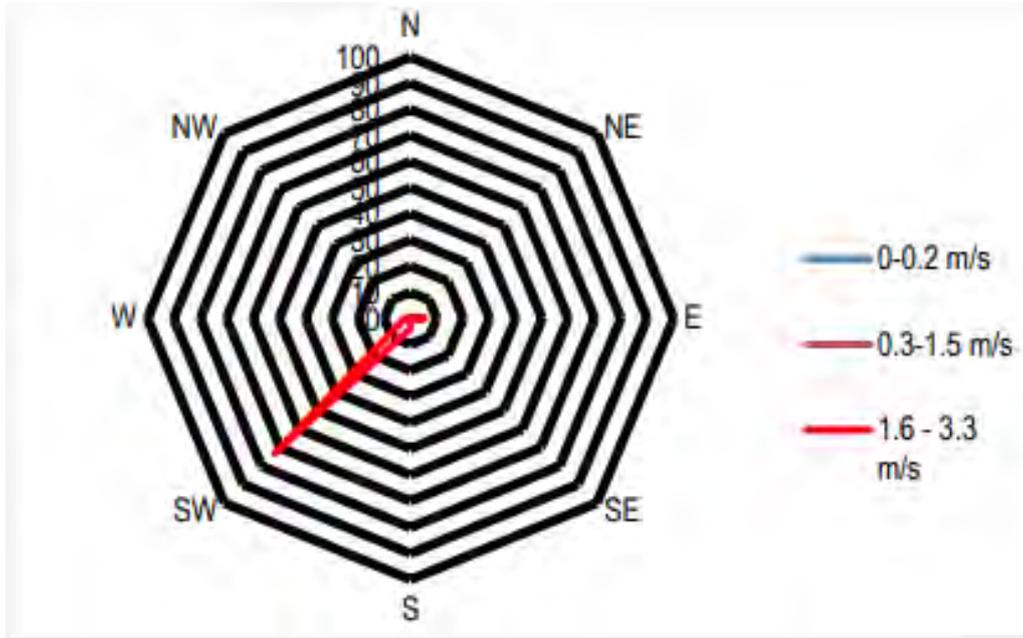
Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2A del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

Los valores medios de HR presentan un régimen anual cercano a 93.3 %. En el año muestra una ligera disminución entre agosto, setiembre y octubre, volviendo a incrementarse en los meses siguientes; estos valores de humedad como se puede apreciar en el gráfico anterior permanecen constantemente elevados a lo largo del año.

D. Vientos

De acuerdo con los registros que se muestran en la estación Requena (estación ubicada en la margen derecha del río Ucayali) más del 75% de los vientos provienen del Este, mientras que las velocidades de los vientos varían entre los 1,6 y 3,3 m/s los cuales, de acuerdo a la Escala de Beaufort se clasifican como brisas muy débiles. La rosa de vientos de la estación Requena se muestra en la Figura 4.2.- 6.

Figura 4.2.- 7 Velocidad promedio del viento – Estación Requena (2007 – 2017)



Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Reubicación de 5 pozos y control de erosión – locación 2A del Lote 95, presentado por PetroTal Perú S.R.L. y aprobado mediante R.D N° 00057-2023-SENACE-PE/DEIN.

Data Meteorológica de la Estación Lagunas de la Página Web del SENAMHI
Tabla 4.2.- 46. Ubicación de la Estación Meteorológica

Nombre	Departamento	Distrito	Propietario	Coordenadas			Parámetros meteorológicos	Período
				Latitud	Longitud	Altitud		
Lagunas	Loreto	Lagunas	SENAMHI	5°13'9.74"	75°39'57.95"	120 msnm	Precipitación total mensual	2018-2023

Fuente: Página web de SENAMHI

- **Precipitación**

En la siguiente tabla se muestra de manera sintetizada el análisis del parámetro de precipitación total mensual para la estación meteorológica Lagunas en el periodo 2018-2023. Se precisa que la data Meteorológica ha sido obtenida de la página web del SENAMHI el día 18 de octubre de 2023.

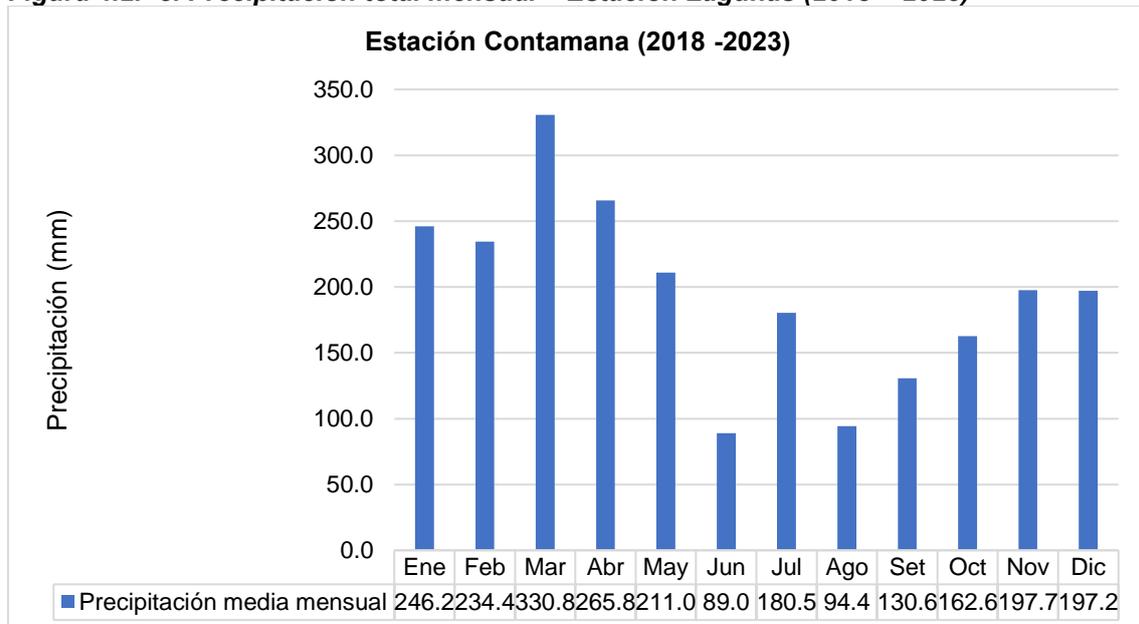
Tabla 4.2.- 47. Precipitación total mensual – Estación Lagunas (2018 – 2023)

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2018									124.9	187.5	209.1	203.2
2019	271.0	283.7	255.2	247.7	153.5	125.8	187.0	72.6	112.0	172.9	173.6	192.8
2020	232.4	182.9	258.6	308.5	263.3	68.9	336.3	123.6	124.2	55.3	93.4	159.5
2021	206.2	255.5	294.3	192.6	261.0	104.5	60.8	73.3	137.1	185.8	332.7	218.4
2022	153.3	255.7	467.9	301.4	200.2	106.3	234.3	129.3	154.7	211.7	179.5	212.2
2023	368.0	194.4	378.0	278.8	177.1	39.3	83.9	73.0				
Precipitación media mensual (mm)	246.2	234.4	330.8	265.8	211.0	89.0	180.5	94.4	130.6	162.6	197.7	197.2
Precipitación máxima mensual (mm)	368.0	283.7	467.9	308.5	263.3	125.8	336.3	129.3	154.7	211.7	332.7	218.4
Precipitación mínima mensual (mm)	153.3	182.9	255.2	192.6	153.5	39.3	60.8	72.6	112.0	55.3	93.4	159.5

Elaborado por: FCISA 2024

Fuente: Data procesada de la página web de SENAMHI el 18/10/2023 a las 7:00 p.m.

Figura 4.2.- 8. Precipitación total mensual – Estación Lagunas (2018 – 2023)



Fuente: Data procesada de la página web de SENAMHI el 18/10/2023 a las 7:00 p.m.

Elaborado por: FCISA 2024