DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO
“PARQUE SOLAR MATARANI 80 MW”

Elaborado para:

GR CORTARRAMA S.A.C.

Elaborado por:

CLEAN TECHNOLOGY SAC

2021

SUSCRIPCIÓN

Representante Legal de la Consultora y Especialistas

Cargo/ Profesión	Nombre y Apellidos	Firma
Representante legal de la Consultora Ambiental	Lazo Corilloclla, Liz Raquel	
Ing. Electricista	Aguilar Molina, Juan Antonio	

Representante Legal de GR CORTARRAMA S.A.C.

Cargo	Nombre y Apellidos	Firma
Representante legal	Xaviera Susana Perez Benazar	

Clasificación del Instrumento de Gestión Ambiental

Evaluación Ambiental Preliminar en el Marco del Instrumento de Gestión Ambiental

Titular del Proyecto	GR CORTARRAMA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
RUC	20600766873
N° de Partida/ Zona Registral	13440914/Lima-IX
Dirección	Calle Cañón del Pato N° 103 Urb. Tambo de Monterrico Santiago de Surco, Lima – Perú
Representante Legal	Xaviera Susana Perez Benazar
DNI	42771710
N° de Contacto	913404830
Email:	rdiaz@grenergy.eu

Nombre de la Consultora	CLEAN TECHNOLOGY S.A.C.
RUC	20503009782
N° de Partida/ Zona Registral	11315708
Dirección	Av. De las Artes Sur N° 607 - San Borja, Lima - Perú
Representante Legal	Liz Raquel Lazo Corilloclla
DNI	20045418
N° de Contacto	(51-1) 2267406, RPC: 997592760
Email:	lizlazo@cleantechnology.pe; gerencia@cleantechnology.pe;

ÍNDICE GENERAL

1. GENERALIDADES 14
1.1. Nombre del Proponente (persona natural o jurídica) y su Razon social 14
1.2. Titular o Representante Legal 14
1.3. Entidad autorizada para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental 14
1.4. Introducción 15
1.5. Antecedentes 16
1.6. Marco legal 16
1.6.1. Normativa Administrativa 16
1.6.2. Normativa Ambiental 17
1.7. Metodologías 19
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 23
2.1. Objetivos del proyecto 23
2.1.1. Objetivo general 23
2.1.2. Objetivos específicos 23
2.2. Justificación del Proyecto 23
2.3. Descripción de alternativas del Proyecto 23
2.4. Ubicación del proyecto 32
2.5. Características del Proyecto 34
2.6. Etapas del proyecto 48
2.6.1. Etapa de Construcción 48
2.6.2. Etapa de Operación- Mantenimiento 59
2.6.3. Etapa de abandono 61
2.7. Accesos al área del Proyecto 63
2.8. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de Recursos naturales 64
2.8.1. Aguas 64
2.8.2. Materiales de construcción 65
2.8.3. Energía 67
2.8.4. Emisiones atmosféricas 68
2.8.5. Generación de ruido 72
2.8.6. Generación de Radiaciones 73
2.8.7. Residuos líquidos y sólidos 73
2.9. Demanda de mano de obra 77
2.10. Cronograma e inversión 78
3. IDENTIFICACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA 79
3.1. Área de influencia del Proyecto 79
3.1.1. Área de influencia Directa (AID) 79
3.1.2. Áreas de influencia Indirecta (AII) 80
4. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 82
4.1. Generalidades 82
4.2. Medio físico 83
4.2.1. Fisiografía 83

4.2.2. Aire 87
4.2.3. Agua superficial 99
4.2.4. Suelos 105
4.2.5. Paisaje 120
4.3. Medio biológico 133
4.3.1. Ecosistema Terrestre 134
4.3.2. Ecosistema Acuatico 152
4.3.3. Ecosistema frágil 153
4.3.4. Área Natural Protegida 155
4.4. Medio socioeconómico y cultural 157
4.4.1. Metodología del estudio 157
4.4.2. Aspecto Socioeconómico 159
4.4.3. Aspecto Cultural 178
4.4.4. Patrimonio Cultural 180
5. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 181
5.1. Base Legal 181
5.2. Objetivos 182
5.2.1. Objetivo general 182
5.3. Alcance 182
5.4. Identificación de los actores del proyecto 182
5.5. Acciones a desarrollar 184
5.5.1. Entrevistas de Opinión 184
5.5.2. Publicación de anuncios virtuales 184
5.5.3. Remisión de aportes, comentarios y observaciones a la autoridad competente 185
5.5.4. Acceso Público de la Declaración de Impacto Ambiental 185
5.5.5. Difusión de la Declaración de Impacto Ambiental 185
6. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 186
6.1. Descripción de la Metodología 186
6.2. Identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales 192
6.2.1. Identificación de impactos ambientales y riesgos ambientales 192
6.2.2. Caracterización y valoración de Impacto 199
6.2.3. Descripción de los impactos ambientales del proyecto 199
7. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) 211
7.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 211
7.1.1. Medio Físico 211
7.1.2. Medio Biológico 217
7.1.3. Medio Socioeconómico 219
7.1.4. Programa de manejo de residuos sólidos 221
7.1.5. Programa de Manejo de Residuos Líquidos 227
7.1.6. Programas y Planes relacionados con el Medio Biológico 228
7.1.7. Programa y Planes relacioneados con el Medio Socioeconómico 234
7.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL 242
7.2.1. Programa de monitoreo de calidad ambiental 242

7.2.2. Programa de monitoreo socioeconómico 249
7.3. PLAN DE CONTINGENCIAS 249
7.3.1. Estudios de riesgos 249
7.3.2. Diseño del Plan de Contingencia 249
7.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC) 263
7.4.1. Objetivos 263
7.4.2. Programa de Comunicación e Información Ciudadana 265
7.4.3. Procedimiento de Compensación e Indemnizaciones 269
7.4.4. Programa de Empleo Local 269
7.4.5. Programa de Aporte al Desarrollo Local 272
7.4.6. Cronograma y Presupuesto del Plan de Relaciones Comunitarias 273
7.5. PLAN DE ABANDONO 274
7.5.1. Abandono de Componentes Permanentes 275
7.5.2. Abandono de Componentes Temporales 279
7.6. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EMA 280
7.6.1. Cronograma y Presupuesto 280
7.6.2. Resumen de compromisos ambientales 282

ANEXOS

Anexo 1: Documentos del proponente
Anexo 2: Autorización de la Consultora Ambiental
Anexo 3: Mapas
Anexo 4: Planos
Anexo 5: Fichas de campos
Anexo 6: Laboratorio
Anexo 7: Información técnica del proyecto
Anexo 8: Aspectos Sociales
Anexo 9: Hojas de seguridad
Anexo 10: Matriz de evaluación de impactos
Anexo 11: Fichas SIAM Monitoreo
Anexo 12: Estudio de Riesgos
Anexo 13: Reunion con DGAAE
Anexo 14: CIRA
Anexo 15: Resolución de autorización para realizar estudios del patrimonio

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos Generales del titular 14
Tabla 2. Datos Generales del Representante legal 14
Tabla 3. Datos de la Consultora Ambiental 14
Tabla 4. Profesionales Responsables del Proyecto 15
Tabla 5. Descripción de indicadores y su valorización 25
Tabla 6. Resultados de la evaluación de Alternativas 31
Tabla 7. Alternativas del Proyecto 32
Tabla 8. Vertices del área efectiva 33
Tabla 9. Componentes principales y auxiliares 34
Tabla 10. Características generales de la instalación 35
Tabla 11. Configuración de paneles solares 36
Tabla 12. Consumo de insumos para el mantenimiento periódico del motor 36
Tabla 13. Resumen de datos técnicos de la estructura de seguimiento 37
Tabla 14. Canalizaciones – Resumen de datos técnicos 38
Tabla 15. Resumen de datos técnicos de la estructura de seguimiento 39
Tabla 16. Características técnicas principales de los inversores a instalar 40
Tabla 17. Datos técnicos de transformadores de potencia SE Matarani 40
Tabla 18. Materiales por torre de apertura 41
Tabla 19. Ubicación de Torres de apertura 41
Tabla 20. Características de la L – 1030 Repartición - Mollendo 42
Tabla 21. Detalle de Área de Servicios Auxiliares 43
Tabla 22. Distribución del Área administrativa 45
Tabla 23. Datos técnicos de tanques de combustible 46
Tabla 24. Distribución de Zona de almacenes 47
Tabla 25. Movimiento de tierras y especificaciones del cerco perimétrico 49
Tabla 26. Movimiento de tierras y especificaciones del Área administrativa 50
Tabla 27. Movimiento de tierras y especificaciones del almacén de productos químicos 50
Tabla 28. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de residuos No peligrosos 50
Tabla 29. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de residuos peligrosos 51
Tabla 30. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de combustible 51
Tabla 31. Movimiento de tierras y especificaciones para la Zona de almacenes 51
Tabla 32. Movimiento de tierras y especificaciones para Área de control 52
Tabla 33. Movimiento de tierras y especificaciones para Caseta de Vigilancia 52
Tabla 34. Movimiento de tierras y especificaciones para el Almacén general de residuos 53
Tabla 35. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de combustible 53
Tabla 36. Movimiento de tierras y especificaciones de centros de transformación 55
Tabla 37. Movimiento de tierras y especificaciones para Torres de Apertura 56
Tabla 38. Movimiento de tierras y especificaciones para la Subestación eléctrica 57
Tabla 39. Movimiento de tierras y especificaciones para canalizaciones 58
Tabla 40. Consumo de agua por etapas 65
Tabla 41. Consumo de agua industrial por etapas 65

Tabla 42. Materiales para la etapa de construcción 66
Tabla 43. Insumos para la etapa de construcción 66
Tabla 44. Resumen de insumos químicos – Etapa de operación y mantenimiento 66
Tabla 45. Resumen de insumos químicos – Etapa de abandono 67
Tabla 46. Especificaciones técnicas del grupo electrógeno 67
Tabla 47. Fuentes móviles por etapa de proyecto 69
Tabla 48. Calculo de emisiones atmosféricas 71
Tabla 49. Fuentes de ruido 72
Tabla 50. Generación máxima de residuos líquidos domésticos 74
Tabla 51. Generación de residuos sólidos domésticos por etapa 75
Tabla 52. Generación de residuos industriales no peligrosos 75
Tabla 53. Generación de residuos peligrosos – Etapa de construcción 76
Tabla 54. Generación de residuos peligrosos – Etapa de mantenimiento 76
Tabla 55. Personal que participará en el proyecto, según etapas. 77
Tabla 56. Turnos laborales y horarios 78
Tabla 57. Cronograma- Etapa de Construcción 78
Tabla 58. Cronograma- Etapa de Operación - Mantenimiento 78
Tabla 59. Cronograma- Etapa de Abandono 78
Tabla 60. Centros poblados incluidos en el Área de Influencia indirecta 81
Tabla 61. Unidad geomorfológica 83
Tabla 62. Grado de inclinación del suelo en fases por pendiente 84
Tabla 63. Unidad Litoestratigráfica en la que se ubica el proyecto 85
Tabla 64. Clasificación climática de (Método Werren- Thornthwaite) 88
Tabla 65. Estación meteorológica La Joya 88
Tabla 66. Precipitación promedio (mm) mensual y anual 88
Tabla 67. Valores Humedad relativa media mensual y anual (%) 89
Tabla 68. Valores Temperatura Mínima (℃) 90
Tabla 69. Valores Temperatura Máxima (℃) 90
Tabla 70. Estaciones de monitoreo para la evaluación de calidad de aire. 92
Tabla 71. Resultados de Calidad de Aire 92
Tabla 72. Estaciones de evaluación para calidad de ruido 96
Tabla 73. ECAs - para el Nivel de Ruido 96
Tabla 74. Resultados de Ruido Ambiental Diurno 97
Tabla 75. Resultados de Ruido Ambiental Nocturno 97
Tabla 76. Estación para la evaluación de REM. 98
Tabla 77. Valores referenciales para radiaciones no ionizantes baja frecuencia - 60 Hz 99
Tabla 78. Resultados de Radiaciones No Ionizantes 99
Tabla 79. Unidades hidrográficas de la cuenca Quilca-Vitor– Chili 100
Tabla 80. Características hidrogeomorfológicas de la microcuenca Cañonroto 103
Tabla 81. Clasificación de Suelo 105
Tabla 82. Unidades cartográficas de tierras según capacidad de uso mayor 107
Tabla 83. Uso actual de suelo 108
Tabla 84. Estaciones para la evaluación de calidad de suelo 109

Tabla 85. Estándares de calidad ambiental para suelo 109
Tabla 86. Resultados evaluación de calidad de suelos....110
Tabla 87. Estaciones de evaluación de calidad agrológica de suelo 114
Tabla 88. Resultados de Suelo 116
Tabla 89. Descripción de suelo agrológico por calicata evaluada....117
Tabla 90. Criterios de evaluación de la calidad visual del paisaje (BLM) 124
Tabla 91. Clasificación de resultados del análisis de calidad visual 125
Tabla 92. Capacidad de absorción visual (CAV)....126
Tabla 93. Clasificación de resultados del análisis de fragilidad visual....127
Tabla 94. Ubicación de puntos de observación para el análisis del paísaje 127
Tabla 95. Características visuales de la unidad paisajística: "Llanura desértica" 131
Tabla 96. Resultados de la organización visual de la unidad paisajística Llanura desértica....131
Tabla 97. Resultados de la categorización de calidad visual del área de estudio....132
Tabla 98. Clasificación de los resultados de calidad visual 132
Tabla 99. Resultados del análisis de capacidad de absorción visual del área de estudio 133
Tabla 100. Clasificación de los resultados de capacidad de absorción visual....133
Tabla 101. Unidades de cobertura vegetal identificadas....134
Tabla 103. Lista de información secundaria de especies de flora 139
Tabla 104. Lista de especies de aves 141
Tabla 105. Índices de diversidad de especies....143
Tabla 106. Especies en estado de conservación 143
Tabla 107. Lista de especies de aves en la laguna artificial....143
Tabla 108. Lista de especies migratorias – basa de datos de eBird....146
Tabla 109. Lista de información secundaria de especies de mastofauna....149
Tabla 110. Lista de información secundaria de especies de Herpetofauna 150
Tabla 111. Lista de información secundaria de especies de Herpetofauna – EIAsd Tramo Vial....151
Tabla 112. Variables de la línea de base social....157
Tabla 113. Zona de estudio - AII 158
Tabla 114. Población local – 2007 159
Tabla 115. Población local – 2017 159
Tabla 116. Población local por grupos de edad - 2017 160
Tabla 117. Migración en la población local – 2007 160
Tabla 118. Índice de Desarrollo Humano – Distritos La Joya y Mollendo....161
Tabla 119. PEA – Población local 161
Tabla 120. Actividades económicas principales de la población local....162
Tabla 121. Población por ocupación principal - 2017 162
Tabla 122. Superficie agrícola según tipo de agricultura – Distritos La Joya y Mollendo....163
Tabla 123. Cultivos permanentes – Distritos La Joya y Mollendo....164
Tabla 124. Destino de la mayor parte de la producción – Distritos La Joya y Mollendo....164
Tabla 125. Producción ganadera – Distritos La Joya y Mollendo....165
Tabla 126. Puestos de Salud 166
Tabla 127. Establecimientos de Salud cercanos....167
Tabla 128. Población afiliada a un seguro 168

Tabla 129. Población local no afiliada a un seguro - 2017 168
Tabla 130. Morbilidad general en la provincia de Arequipa 2014 168
Tabla 131. Morbilidad general en la provincia de Islay 2014....169
Tabla 132. Mortalidad general en la provincia de Arequipa 2014....169
Tabla 133. Mortalidad general en la provincia de Islay 2014 169
Tabla 134. Nivel educativo de la población local 170
Tabla 135. Población analfabeta local - 2007....171
Tabla 136. Población local no afiliada a un seguro - 2017 171
Tabla 137. Instituciones Educativas y Programas educativos - 2020....171
Tabla 138. Instituciones Educativas locales....172
Tabla 139. Matrícula en los Distritos La Joya y Mollendo 173
Tabla 140. Viviendas particulares locales....174
Tabla 141. Características de las viviendas locales 175
Tabla 142. Población local no afiliada a un seguro - 2017 175
Tabla 143. Servicios básicos – Población local 176
Tabla 144. Servicios básicos – Población local 2017 177
Tabla 145. Autoridades Municipales 2019 - 2022....178
Tabla 146. Población del AII....182
Tabla 147. Atributos y valores de la Metodología Propuesta por Vicente Conesa 187
Tabla 148. Valores del atributo Naturaleza (N) en Impactos Sociales 188
Tabla 149. Valores del atributo Intensidad en Impactos Sociales 189
Tabla 150. Valores del Atributo Extensión en Impactos Sociales 189
Tabla 151. Valores de Atributo Persistencia en Impactos Sociales Negativos....190
Tabla 152. Valores del Atributo Reversibilidad en Impactos Sociales Negativos 190
Tabla 153. Valores de Potencialidad en Impactos Sociales Positivos 190
Tabla 154. Calificación de la Importancia del Impacto 191
Tabla 155. Actividades del Proyecto....192
Tabla 156. Componentes, factores ambientales afectados y aspectos ambientales asociados 193
Tabla 157. Componentes, factores ambientales afectados. 196
Tabla 158. Matriz de Identificación de Impactos y Riesgos Ambientales (Matriz de verificación) .198
Tabla 159. Actividades que impactan la calidad del aire – Etapa de Construcción....200
Tabla 160. Actividades que impactan los niveles de ruido - Etapa de Construcción....201
Tabla 161. Actividades que impactan la calidad de suelo - Etapa de Construcción 202
Tabla 162. Actividades que impactan la calidad del paisaje - Etapa de Construcción 203
Tabla 163. Actividades que impactan la Fauna - Etapa de Construcción 204
Tabla 164. Actividades que impactan la diversidad biologica - Etapa de Construcción 205
Tabla 165. Actividades que impactan la calidad del aire - Etapa de Operación 206
Tabla 166. Actividades que afectan los niveles de ruido ambiental- Etapa de Operación....207
Tabla 167. Evaluación de impactos por generación de RNI– Etapa operación 207
Tabla 168. Actividades que cambian el uso de suelo - Etapa de Operación....207
Tabla 169. Actividades que impactan el componente Socioeconómico - Etapa de Operación 208
Tabla 170. Actividades que impactan la calidad del aire- Etapa de Abandono 209
Tabla 171. Actividades que afectan los niveles de ruido - Etapa de Abandono 210

Tabla 172. Actividades que impactan el componente Socioeconómico - Etapa de abandono 210
Tabla 173. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Construcción (Medio Físico) 211
Tabla 174. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Operación (Medio Físico) ..214
Tabla 175. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Abandono (Medio Físico) ..215
Tabla 176. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Contrucción (Medio Biológico) 218
Tabla 177. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección para la Etapa de Operación (Medio Biológico) 219
Tabla 178. Medidas de gestión en la Fase de Construcción (Medio socioeconómico) 219
Tabla 179. Medidas de gestión en la Fase de Operación (Medio socioeconómico) 220
Tabla 180. Medidas de gestión en la Fase de abandono (Medio socioeconómico) 221
Tabla 181. Residuos generados durante la Etapa de construcción 222
Tabla 182. Residuos generados durante Etapa de Operación y Mantenimiento 222
Tabla 183. Residuos generados durante Etapa de abandono 222
Tabla 184. Generacion de RAEE en las etapas del proyecto 223
Tabla 185. Almacenamiento y disposición de residuos 224
Tabla 186. Ubicación de la zona de minimización, segregación y almacenamiento de los residuos sólidos. 224
Tabla 187. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos según la NTP 900.058:2019 225
Tabla 188. Parámetros y niveles de comparación para calidad ambiental del aire. 243
Tabla 189. Estaciones de monitoreo de calidad de aire 244
Tabla 190. Frecuencia de monitoreo de calidad de aire 244
Tabla 191. Niveles de comparación de ruido para Zona industrial 245
Tabla 192. Estaciones de monitoreo para niveles de ruido 245
Tabla 193. Frecuencia de monitoreo de niveles de ruido 245
Tabla 194. Estándares nacionales de calidad ambiental nacional e ICNIRP - Para radiaciones de Baja Frecuencia - (60-Hz) 246
Tabla 195. Ubicación de estaciones de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes 246
Tabla 196. Ubicación de estaciones de monitoreo de Fauna terrestre 248
Tabla 197. Frecuencia de monitoreo de fauna terrestre 249
Tabla 198. Análisis del riesgo derrame de sustancia peligrosas 254
Tabla 199. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias 265
Tabla 200. Detalle de la implementación de la OIP-V 268
Tabla 201. Requerimiento de Personal 270
Tabla 204. Cronograma del plan de monitoreo en la etapa de construcción 280
Tabla 205. Cronograma anual del plan de monitoreo en la etapa de operación 281
Tabla 206. Cronograma del plan de monitoreo en la etapa de abandono 281
Tabla 207. Presupuesto anual de implementación del Plan de Seguimiento y Control 281

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Marco Lógico 24
Figura 2. Ubicación del Proyecto 34
Figura 3. Paneles solares 35
Figura 4. Bloque modular de 6,531,840 Wp – 16, 128 Paneles por centro de transformación 36
Figura 5. Estructura de soporte y seguimiento de paneles (vista lateral). 37
Figura 6. Fundaciones mediante hincado directo 38
Figura 7. Esquema de canalizaciones de canalizaciones 38
Figura 8. Subestación Eléctrica Matarani 138/22,9 kV y conexión a la Línea de Transmisión existente L-1030 42
Figura 9. Ubicación del Área de Servicios Auxiliares 43
Figura 10. Detalle de vías de accesos internos 44
Figura 11. Tanque de combustible 47
Figura 12. Vista en planta almacén general de residuos (etapa de operación) 53
Figura 13. Estructura de soporte y seguimiento de paneles 54
Figura 14. Área de influencia directa e indirecta del proyecto 81
Figura 15. Zona de estudio para Línea base ambiental 82
Figura 16. Unidades Geomorfológicas identificadas en la zona de estudio 84
Figura 17. Pendiente del terreno en zona de estudio. 85
Figura 18. Unidades Litoestratigráficas presentes en la zona estudio 86
Figura 19. Ubicación sísmica del proyecto 87
Figura 20. Rosa de vientos- Estación meteorológica La Joya 91
Figura 21. Resultados del parámetro PM-2.5 93
Figura 22. Resultado del Parámetro PM-10. 93
Figura 23. Resultados del Parámetro Monóxido de Carbono (CO). 94
Figura 24. Resultados del Dióxido de Azufre (SO2) 94
Figura 25. Resultados del Parámetro Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) 95
Figura 26. Resultados del Parámetro Plomo (Pb) 95
Figura 27. Resultado de Ruido Diurno 97
Figura 28. Resultado de Ruido Ambiental Nocturno 98
Figura 29. Unidades hidrográficas de la cuenca Quilca-Vitor-Chili 100
Figura 30. Hidrografía local y regional 102
Figura 31. Curva hipsométrica de la microcuenca Cañonroto 104
Figura 32. Fuentes de agua artificiales y naturales próximas al área del Proyecto. 105
Figura 33. Tipos de suelo y ubicación de calicatas 106
Figura 34. Capacidad de Uso Mayor de las Tierras 107
Figura 35. Uso de suelo identificados en la zona de estudio 108
Figura 36. Resultados de la Fracción de Hidrocarburos F1 (C5-C10) 110
Figura 37. Resultados de Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28) 111
Figura 38. Resultados de Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40) 111
Figura 39. Resultados de Mercurio 112
Figura 40. Resultados de Arsénico 112

Figura 41. Resultados de Bario 113
Figura 42. Resultados del Cadmio.....113
Figura 43. Resultados del Plomo.....114
Figura 44. Fotografias a y b: Areas de emplazmiento del proyecto; c, d, e y f: Imágenes satelitales del proyecto. 119
Figura 45. Ubicación de los puntos de observación 128
Figura 46. Fotografía P-1 – Panorama del área de emplazamiento de los paneles fotovoltaicos desde el punto de observación Paisaje 1 (Vista de Norte).....128
Figura 47. Fotografía P-2 – Panorama desde el área de emplazamiento del proyecto con dirección a la Carretera Interoceánica, el punto de observación Paisaje 2 (Vista de Oeste). 129
Figura 48. Fotografía P-3 – Panorama desde fuera del área de emplazamiento del proyecto con dirección a los centros poblados rurales y carretera interoceánica, el punto de observación Paisaje 3 (Vista de Sur) 129
Figura 49. Fotografía P-4 – Panorama adyacente al área de emplazamiento del proyecto con dirección a la futura subestación eléctrica Matarani, el punto de observación Paisaje 4 (Vista de Sur) 129
Figura 50. Mapa de cobertura vegetal 135
Figura 51. Fotografia del Desierto costero 135
Figura 52. Fotografias (1) Bacchasris salicifolia (2) Opuntia ficus-indica (3) Salix chilensis (4) Cynodon dactylon y Pennisetum clandestinum 140
Figura 53. Fotografia de Cathartes aura "Gallinazo de cabeza roja" 142
Figura 54. Fotografias de *Lycalopex sechurae* "Zorro gris" 149
Figura 55. Fotografias del *Phyllodactylus gerropygus* "Gecko" y *Microlophus cf. peruvianus* "lagartija" 151
Figura 56. Vigor de la vegetación (NDVI) en el área de estudio.....152
Figura 57. Fotografias de la Laguna Artificial.....153
Figura 58. Distancias a Áreas Naturales Protegidas 156
Figura 59. Fotografía de Riego en la Irrigación San Camilo 165
Figura 60. *Fotografía de g*anado vacuno en el CCPP de la Irrigación San Camilo.....166
Figura 61. Fotografía de Puesto de Salud San Camilo 5 - 6.....167
Figura 62. Fotografía de Instituciones Educativas en los CCPP de la Irrigación San Camilo 173
Figura 63. Proceso Metodológico de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales. 191
Figura 64. Organización del Comité de emergencias 250

1. GENERALIDADES

1.1. Nombre del Proponente (persona natural o jurídica) y su Razon social

Tabla 1. Datos Generales del titular

Razón Social		GR CORTARRAMA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC)	:	20600766873
Domicilio legal	:	Calle Cañón del Pato N° 103
Calle y Número	:	Urb. Tambo de Monterrico
Distrito	:	Santiago de Surco
Provincia	:	Lima
Departamento	:	Lima
Teléfono/ Fax	:	913404830
Correo electrónico	:	rdiaz@grenergy.eu

1.2. Titular o Representante Legal

Tabla 2. Datos Generales del Representante legal

Nombres completos:	:	Xaviera Susana Perez Benazar
DNI	:	42771710
Oficina		Av. Juan de Arona 755 Piso 8, Oficina 109. San Isidro.
Domicilio Fiscal:	:	Calle Cañón del Pato 103 – Urb. Tambo de Monterrico, Santiago de Surco.
Teléfono:	:	913 404 830
Correo electrónico:	:	rdiaz@grenergy.eu
Poderes del representante Legal	:	*Ver Anexo 1: Documentos del proponente*

Ver Anexo 1: Documentos del proponente, ver Partida electrónica del predio en Anexo 1.4.

1.3. Entidad autorizada para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental

GR CORTARRAMA S.A.C., encargó a la consultora Clean Technology S.A.C. la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW".

En las siguientes tablas, se presenta los datos de la consultora y la relación de profesionales encargados de la elaboración del Proyecto.

Tabla 3. Datos de la Consultora Ambiental

Razón Social	:	Clean Technology S.A.C
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC)	:	20503009782
Número de Registro en SENACE	:	N° 118-2017-ENE
Domicilio de Consultora	:	Av. De las Artes Sur 607, urbanización San Borja Sur
Teléfono/ Fax	:	01- 2267406
Correo electrónico	:	lizlazo@cleantechnology.pe

Ver Anexo 2: Autorización de la Consultora Ambiental-SENACE

Tabla 4. Profesionales Responsables del Proyecto

Apellidos y Nombres	Profesión	N° Colegiatura
Lazo Corilloclla, Liz	Ing, Minas	CIP: 66632
Aguilar Molina, Juan Antonio	Ing. Electricista	CIP: 95445

1.4. Introducción

GR CORTARRAMA S.A.C., es una empresa dedicada a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica que pretende desarrollar el proyecto denominado "Parque Solar Matarani 80 MW" en adelante "PS Matarani", el cual se encontrará ubicado en el distrito de Mollendo, en la provincia de Islay, departamento de Arequipa.

El proyecto tiene por objetivo generar electricidad a partir de la energía solar mediante la instalación de un parque solar de 80 MW, para posteriormente evacuar dicha energía hacia la Línea de transmisión existente de 138 kV "Repartición – Mollendo" (L-1030) a través de una apertura en "pi", entregándose de esta forma la energía al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

El PS Matarani estará compuesto por paneles solares, centros de transformación, una subestación eléctrica, canalizaciones enterradas y accesos internos (viales). Asimismo, con el fín de lograr la inyección de energía al SEIN, el PS Matarani contemplará la implementación de una conexión directa a través de un conductor de derivación desde el pórtico de la Subestación Matarani hasta la L-1030, con el reemplazo de una torre existente de la línea L-1030 por otra de similares características para la habilitación de la conexión en "PI".

De acuerdo con el DS N° 014-2019-EM "Clasificación anticipada de los proyectos de inversión con características comunes o similares del subsector Electricidad del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas" El Proyecto "Matarani 80 MW", se encuentra en la categoría de DIA (Declaración de Impacto Ambiental), por encontrarse en los supuestos indicados en el Item B del Anexo 1.

En este sentido, y de acuerdo con los Términos de Referencia aprobados a través de la R.D. N°0167-2019-MINEM/DGAAE, la presente Declaración de Impacto Ambiental se ha desarrollado conforme a 7 capítulos y Anexos.

El Capítulo 1: Generalidades, relacionado con los datos del proponente y la consultora; asi como los antecedente y el marco legal asociado a la presente DIA.

El Capítulo 2: Descripción del proyecto, relacionado con los objetivos, justificación, características y descripción de actividades asociadas al proyecto.

El Capítulo 3: Identificación del Área de Influencia, relacionado con la delimitación del área de influencia directa e indirecta del proyecto y su justificación.

El Capítulo 4: Línea base, relacionada con la descripción del medio físico, biológico y social del área de emplazamiento del proyecto.

El Capítulo 5: Plan de Participación Ciudadana, relacionada con los mecanismos de participación ciudadana que se implementarán conforme a la norma aplicable.

El Capítulo 6: Caracterización del Impacto Ambiental, relacionado a la identificación y evaluación de impactos ambientales asociados a las actividades del proyecto.

El Capítulo 7: Estrategia de Impacto Ambiental, el cual incluye el Plan de manejo ambiental conforme a los impactos ambientales identificados, el Plan de seguimiento y control, el Plan de Contingencias, El Plan de Relaciones Comunitarias y el Plan de Abandono, asi como el Cronograma y presupuesto proyectado para la implementación de la EMA.

1.5. Antecedentes

De acuerdo con el DS N° 014-2019-EM "Clasificación anticipada de los proyectos de inversión con características comunes o similares del subsector Electricidad" del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, El Proyecto "Matarani 80 MW", se encuentra en la categoría de DIA (Declaración de Impacto Ambiental), por encontrarse en los supuestos indicados en el Item B del Anexo 1.

Conforme a la R.D. N° 0167-2019-MINEM/DGAAE, el día 15 de noviembre del 2019, se aprueba los Términos de Referencia para el desarrollo de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW".

1.6. Marco legal

1.6.1. Normativa Administrativa

a. Ley de Procedimiento Administrativo General - Ley Nº 27444

Se establecen las normas comunes para las actuaciones de la función administrativa del Estado y, regula todos los procedimientos administrativos desarrollados en las entidades, incluyendo los procedimientos especiales.

b. Texto Único Ordenado de la Ley Nº 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante Decreto Supremo Nº 004-2019-JUS.

Compila todas las modificaciones realizadas a la Ley 27444, y tiene como objeto establecer el régimen jurídico aplicable para que la actuación de la Administración Pública sirva a la protección del interés general, garantizando los derechos e intereses de los administrados y con sujeción al ordenamiento constitucional y jurídico en general.

c. Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas Decreto Supremo Nº 021-2018-EM

Entre otras regulaciones, en su articulo 92 señala que la Dirección de Evaluación Ambiental de Electricidad es una unidad perteneciente a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE). Asimismo, en su articulo 94 se señala las funciones de esta dirección, entre las que se incluye evaluar los instrumentos de gestión ambiental referidos al Subsector Electricidad, así como sus modificaciones y actualizaciones, en el marco de sus competencias.

1.6.2. Normativa Ambiental

a. Constitución Política del Perú

La mayor norma legal en nuestro país es la Constitución Política de 1993, en cuyo Artículo 2°, inciso 22 indica como fundamental el derecho de la persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. En los artículos 66° y 69° señala que los recursos naturales, renovables y no renovables, son Patrimonio de la Nación, promoviendo el uso sostenible de éstos. También señala que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

b. Ley General del Ambiente - Ley Nº 28611 y modificatorias

Norma ordenadora del marco legal para la gestión ambiental en el Perú. A través de esta norma se establecen los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

c. Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental – Ley N° 28245 y su respectivo reglamento aprobado mediante D.S. 008-2005-PCM.

Señala que la Gestión Ambiental Nacional se ejerce en base a la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, la cual tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes y acciones destinadas a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
El sector ambiental, conforme lo establece el Artículo 5° del Decreto Legislativo N° 1013 de creación del Ministerio del Ambiente (MINAM), comprende el Sistema Nacional de Gestión Ambiental como sistema funcional, que a su vez está integrado por el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, el Sistema Nacional de Información Ambiental y el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado; así como la gestión de los recursos naturales, en el ámbito de su competencia, de la biodiversidad, cambio climático, manejo de los suelos y demás ámbitos temáticos que se establecen.

d. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley Nº 27446 y su Reglamento de la Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo Nº 019-2009-MINAM.

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y su reglamento, establece 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 de un proyecto de inversión.
Asimismo, señala un proceso uniforme que comprenda requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de Proyectos de Inversión; así como el establecimiento de los mecanismos que aseguren la Participación Ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

e. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley Nº 29325.

La Ley N° 29325, publicada el 5 de marzo del 2009, crea el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, el cual está a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), cuya finalidad es la de asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales como jurídicas, así como supervisar y garantizar que todas las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental a cargo de las diversas entidades del Estado, se desarrollen de forma imparcial, independiente, ágil y eficiente. El 21 de enero del 2010 se publica el D.S. N° 001-2010-MINAM aprueban el inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental del OSINERGMIN al OEFA.

f. Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante DS N° 014-2019-EM

Tiene por objeto promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible. Por otro lado, a través de su Anexo I, establece la Clasificación Anticipada de los proyectos de inversión con características comunes o similares del subsector Electricidad. Asimismo para la admisibilidad del presente proyecto se tuvo una reunión el dia 28 de abril de 2021 en cumplimiento del articulo 23° del RPAAE. Ver Anexo 13, Reunion con DGAAE.

g. Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales

Aprobada mediante D.S. N° 002-2009-MINAM, reglamenta el procedimiento de acceso a la información pública ambiental por parte de los ciudadanos. De acuerdo con el reglamento, las solicitudes pueden presentarse sin necesidad de invocar justificación de ninguna clase, y la obligación se extiende a los diferentes organismos del Estado, así como a las entidades públicas o privadas que prestan servicios públicos.

h. Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas

Aprobada mediante R.M. N° 223-2010-MEM/DM, establece los lineamientos necesarios para el desarrollo de los procedimientos de Consulta y mecanismos de Participación Ciudadana en el marco de los dispuesto por el Convenio N° 169 OIT, la Ley de Concesiones Eléctricas y entre otros competentes. Es de aplicación obligatoria a nivel nacional para todas las personas y entidades públicas o privadas involucradas en el proceso de participación ciudadana respecto de las Actividades Eléctricas.En sus artículos 42° y 43°, en el capítulo correspondiente a instrumentos no sujetos a la presentación del Plan de Participación Ciudadana, señala que se pondrá el estudio a disposición del público del área de influencia del proyecto y se realizarán publicaciones en el Diario Oficial El Peruano y en un diario de mayor circulación, conforme al formato que para dicho efecto entregará la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE).

i. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento

Aprobada mediante Decreto Ley N° 1278, establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos

sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

j. Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Aprobada mediante D.S. N° 003-2017-MINAM, con el objeto de establecer los valores correspondientes a los niveles máximos de concentración de determinados agentes contaminantes en el aire.

k. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

Aprobada mediante D.S. N° 011-2017-MINAM, con el objeto de establecer los parámetros aplicables a todo proyecto y/o actividad, cuyo desarrollo genere o pueda generar riesgos de contaminación de suelo. Dichos estándares están considerados para distintos usos de suelo entre ellos: suelos agrícolas, suelos residenciales/parques y suelos comerciales/industriales/extractivos.

l. Estándares de Calidad Ambiental de Ruido

Aprobada mediante D.S. N° 085-2003-PCM, establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido en el ambiente exterior, los mismo que no deben exceder los parámetros establecidos a fin de proteger la salud humana. Estos estándares considerando como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación (comercial, críticas de contaminación sonora, industrial, mixtas, de protección especial y residencial), y horarios (diurno y nocturno).

m. Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes

Aprobada mediante D.S. N° 010-2005-PCM, establece los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

1.7. Metodologías

1.7.1. Metodología General

Como guía principal se ha tomado en cuenta el

- Còdigo Nacional de Electricidad – CNE Suministro
- Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado por Decreto Supremo Nº 014-2019-EM.
- Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo Nº 019-2009-EM.
- Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero aprobado por Decreto Supremo Nº 040-2014-EM.
- Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural, Resolución Ministerial Nº 409-2014-MINAM.
- Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA, Resolución Ministerial Nº 398-2014-MINAM.

1.7.2. Metodologías de Línea Base Física

1.7.2.1. Geología

- Carta Geológica Nacional, publicada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 1993).
- Cuadrángulo de La Joya (34-s), correspondiente al Boletín Nº 19 – Geología de los cuadrángulos de Mollendo y La Joya (INGEMMET, 1968).
- Mapa Metalogenético del Perú (INGEMMET, 2009).
- Observatorio Vulcanológico del Instituto Geológico, Minero, Metalúrgico (INGEMMET)

1.7.2.2. Aire

- Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire, Decreto Supremo Nº 010-2019-MINAM.
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias, Decreto Supremo Nº 003-2017-MINAM.

1.7.2.3. Ruido

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM.
- La determinación de los niveles de ruido fue realizada en horario diurno y nocturno en los puntos establecidos. Para realizar las mediciones, el equipo fue ubicado a 1.5 m de su eje vertical y a no menos de 3 m de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal. Asimismo, los parámetros registrados fueron: nivel de presión sonora continua equivalente (LAeqT), nivel de presión sonora mínimo (Lmin) y nivel de presión sonora máximo (Lmáx).

1.7.2.4. Agua

- Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales aprobada mediante Resolución Jefatural Nº 056-2018-ANA.
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM.

1.7.2.5. Suelo

- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, Decreto Supremo Nº 011-2017-MINAM.
- Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, Decreto Supremo Nº 013-2010-AG.
- Guía para el Muestreo de Suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos, Resolución Ministerial Nº 085-2014-MINAM.
- Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, Decreto Supremo Nº 012-2017-MINAM.

1.7.2.6. Radiaciones No Ionizantes

Se analiza la intensidad de campo eléctrico, intensidad de campo magnético y densidad de flujo magnético. Las mediciones se realizaron teniendo como referencia la norma IEEE Std. 644 – 1994 "Standard procedures for measurement of Power frequency Electric and Magnetic Fields" y se utilizó

un analizador de espectro de baja frecuenca marca Aaronia AG, modelo Spectran NF-1010E, con número de serie 33490.

Los resultados obtenidos son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. Nº 010-2005-PCM).

1.7.2.7. Paisaje

Para realizar el análisis de calidad visual del paisaje en las distintas áreas de interés, se empleó el método de valoración aplicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), el Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica (BLM, por sus siglas en inglés).

En la evaluación de la fragilidad visual del paisaje, se empleó la metodología para la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV, Yeomans, 1986). Para la evaluación paisajística se complementó el estudio, identificando unidades de paisaje en base a su fisiografía local y cobertura vegetal. Asimismo, se realizó el análisis de accesibilidad visual, correspondiente a las cualidad espaciales, condiciones de visibilidad e incidencia visual del terreno, mediante rayos proyectados desde un punto hacia otro punto o sector de interés determinado, obteniendo así las cuencas visuales. Para este análisis se ejecutó el método automático de rayos empleando la extensión 3D Analyst del Programa ArcGIS v.10.

1.7.3. Metodologías de Línea Base Biológica

1.7.3.1. Flora y Fauna

Se tomò información secundaria proveniente de los trabajos de campo realizados para la Declaración de Impacto Ambiental Central Solar Fotovolcaica Illari, que se tomaron los días 27 y 30 diciembre del 2019. Esta información fue recopilado bajo la Resolución de Dirección General Nº 613-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.

Para la caracterización de de avifauna (terrestre y acuática) en el área de estudio se utilizo información primaria, la cual cuenta con autorización para realizar estudios de Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental otorgada por SERFOR (Resolución de Dirección General N 628-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS) el 27 de diciembre del 2019, es preciso señalar que de acuerdo al D.L. N° 1500 articulo Nº 4.1, las autorizaciones ambientales cuya vigencia culmine el 31 de diciembre del 2020 se mantienen vigentes por doce meses posteriores a la fecha de vencimiento. Ver Anexo 15 - Resolución de autorización para realizar estudios de Patrimonio.

Asimismo, se ha considerado la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre, Resolución Ministerial Nº 057-2015-MINAM. Así como, la Guía de Inventario de Flora y Vegetación, Resolución Ministerial Nº 059-2015-MINAM.

1.7.3.2. Zonas de Vida

Mapa Ecológico del Perú y su Guía Descriptiva (ONERN, 1976; INRENA, 1995).

1.7.3.3. Ecosistemas

Mapa Nacional de Ecosistemas, aprobado bajo R.M. Nº 440-2018-MINAM

1.7.3.4. Ecosistemas Frágiles

Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles . Lista Sectorial de SERFOR (RDE Nº 004-2019-MINAGRI-SERFOR-DE y RDE Nº 121-2019-MINAGRI-SERFOR-DE).

1.7.4. Metodología de Línea Base Social

La metodología empleada es de tipo mixta, incluyendo un componente cuantitativo y un componente cualitativo. Para el componente cuantitativo, se revisaron fuentes de información secundarias provenientes de instituciones oficiales; mientras que, para el componente cualitativo, se hizo uso de entrevistas dirigidas a autoridades locales y personas clave en el área de influencia del proyecto. La planificación y ejecución de la metodología se realizó en dos etapas: el trabajo de campo y el gabinete.

A. Componente Cuantitativo

En consideración de que el área de emplazamiento del proyecto y zonas cercanas, no cuentan con población con residencia permanente, existiendo solo algunas pequeñas casas vacías producto de invasiones ilegales, por que para caracterizar el área de influencia social del proyecto se hizo la revisión de fuentes de información secuandarias, considerando los siguientes datos oficiales:

- Documentos oficiales con data estadística del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
- IV Censo Nacional Agropecuario
- Estadísticas de Calidad Educativa (ESCALE) del Ministerio de Educación (MINEDU)
- Estadísticas y datos del Ministerio de Salud (MINSA)
- Información del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Base de datos de pueblos indígenas u Originarios del Ministerio de Cultura (BDPI)
- Documentos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe y del INEI para el cálculo del índice de Necesidades Básicas Insatisfechas

B. Componente cualitativo

De acuerdo a las características del proyecto y la dispersión de la población de su área de influencia social, se consideró como más efectivo la utilización de herramientas cualitativas para poder obtener mejor información sobre las características sociodemográficas de la población, en ese sentido, se obtuvo información primaria a través de la aplicación de entrevistas a autoridades locales y personas clave en el área de influencia del proyecto a través de visitas a campo realizadas los días 11 y 12 de mayo, 4 de junio, y el 12 y 13 de octubre del 2018 por Clean Technology S.A.C., esta información corresponde a la información levantada para la Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) del Proyecto - Parque Solar Matarani 300 MW y Línea de Conexión 220 KV de GR Cortarrama, con Expediente E-CLS-00383-2018, el mismo que fue desistido mediante Resolución Directoral Nº 050-2019-SENACE-PE/DEAR. Cabe precisar que, se ha mantenido el área de influencia social del proyeto.

A continuación, se describe breventemente las características del instrumento ejecutado.

Entrevistas

Las entrevistas fueron elaboradas empleando un lenguaje claro y sencillo, con el propósito de obtener información que permita describir las características sociodemográficas de la población del área de influencia social del proyecto, además de conocer la percepción sobre la futura implementación del proyecto. Estos resultados permitieron complementar la descripción realizada con fuentes de información secundarias, mejorando el análisis durante la descripción de la línea de base social del proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Objetivos del proyecto

2.1.1. Objetivo general

El proyecto tiene por objetivo generar electricidad a partir de energía solar mediante la instalación de un parque fotovoltaico de 80 MW, para posteriormente evacuar dicha energía hacia la Línea de transmisión existente de 138 kV "Repartición – Mollendo" (L-1030), a través de una apertura en "pi"; entregándose de esta forma la energía al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Se proyecta una vida útil de 30 años.

2.1.2. Objetivos específicos

- Describir cada una de las actividades a desarrollar en el Proyecto.
- Caracterizar los componentes físicos, biológicos y sociales del área del Proyecto.
- Identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que podrían ser generados sobre los componentes socioambientales, durante la ejecución del Proyecto.
- En función a los impactos identificados, establecer las medidas de prevención y minimización necesarias para reducir al mínimo la afectación del medio ambiente.

2.2. Justificación del Proyecto

El presente proyecto producirá energía a partir del aprovechamiento del recurso energético no convencional, en este caso la energía solar, que posteriormente será transmitida al SEIN (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional).

El proyecto ayudará a la diversificación de la matriz energética del Perú y la disminución de la dependencia del suministro eléctrico con Recursos Energéticos Renovables (RER).

Asimismo, es importante resaltar la magnitud del beneficio económico que el Proyecto generará en una de las zonas menos desarrolladas de nuestro país, considerándose lo siguiente:

Beneficios del proyecto:

- La generación de puestos de trabajo que brindará el proyecto
- La generación de impuestos, parte de los cuales serán distribuidas en el Gobierno Regional y los Gobiernos Locales.
- Incremento de la matriz energética del Perú, en relación a su potencia instalada

Beneficiarios:

- Población de la zona agrícola San Camilo
- El Estado

2.3. Descripción de alternativas del Proyecto

Si bien es cierto, no existen alternativas técnicas para la ejecución del proyecto (el empleo de panales fotovolcaicos es indispensable), a continuación, se explicarán los escenarios de la ubicación de dichos paneles y obras conexas como parte del proceso de elección de la mejor disposición. Asimismo, dadas la naturaleza del área y características del proyecto, no se espera que existan diferencias significativas

en términos de las consecuencias ambientales de la diferente disposición de paneles dentro de la central solar fotovolcaica.

El análisis de alternativas tiene por objeto determinar cuál o cuáles son las mejores opciones para aspectos clave del desarrollo de un proyecto. Este análisis permite comparar, teniendo como punto de partida criterios de diversa índole, aquellas alternativas viables, en términos de características tales como ubicación, tecnología o esquema en general.

El análisis de alternativas tiene por objeto determinar cuál es la mejor opción para el desarrollo del proyecto. Este análisis fue realizado en la primera fase de planeamiento del proyecto y se eligió la mejor alternativa considerando los factores ambientales, económicos y sociales, y considerando las restricciones o limitaciones de orden técnico.

Asimismo, este análisis debe realizarse durante las primeras etapas de conceptualización del proyecto y continuar durante el proceso de diseño. Esto es especialmente importante debido a que cuanto más avanzado se encuentre el proyecto, los cambios fundamentales al concepto son menos probables y por lo tanto, las decisiones que se tomen en las primeras etapas del planeamiento tienen una mayor incidencia en el proyecto y su influencia en el entorno. La descripción del proyecto, tal y como se presenta en las secciones siguientes, comprende la descripción de actividades e infraestructura a nivel de factibilidad. La metodología utilizada fue Marco Lógico, el cual es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos.

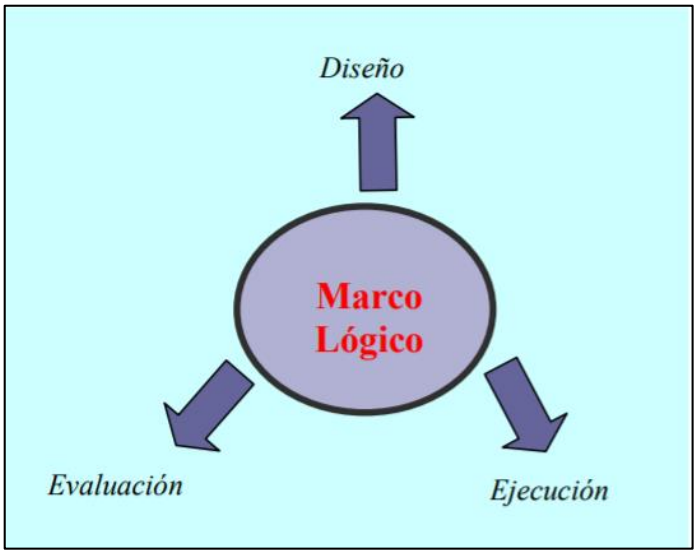


Figura 1. Esquema de Marco Lógico

Cabe resaltar que la Metodología Marco Lógico es una "ayuda para pensar" y no un sustituto para el análisis creativo, es un instrumento que ayuda a dicho análisis y permite presentar sucintamente diferentes aspectos del proyecto y acompaña como guía, toda la evaluación de una intervención; sea ésta, proyecto o programa.

La Metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto:

- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para

conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses.

- La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico.

La presentación del análisis de alternativas debe centrarse en la elección de las características más importantes del proyecto, y que, por lo tanto, requieren una adecuada justificación del proceso de toma de decisiones asociado. La selección de una alternativa sobre la otra debe mejorar el desarrollo del proyecto, incluyendo variaciones que permitirán facilitar las actividades constructivas, mejorar las eficiencias operativas, permitiendo a su vez un mayor nivel de protección ambiental.

2.3.1. Selección de criterios

Los criterios a considerar son los siguientes:

- Criterio ambiental
- Criterio de interés humano
- Criterio socioeconómico
- Criterio técnico-económico

Tabla 5. Descripción de indicadores y su valorización

Criterios		Descripción	Indicadores	Valor
Ambiental	Calidad de Aire	Evalúa si las alternativas serán afectados por el material particulado.	Erosión Eólica	1 - 5
	Niveles de ruido	Evalúa si las alternativas cuentan con receptores sensibles en las áreas de proyecto.	Receptores sensibles	1 - 5
	Capacidad agrícola del suelo	Evalúa si las alternativas se emplazan en zonas agrícolas.	Calidad agrícola del suelo	1 - 5
	Calidad de Agua	Evalúa si las alternativas se emplazan sobre cuerpos de agua.	Cercanía a cuerpos de agua	1 - 5
	Formaciones vegetales	Evalúa si las alternativas afectarían a formaciones vegetales existentes en las áreas proyectadas.	Perdida de cobertura vegetal	1 - 5
	Fauna	Evalúa si las alternativas afectarían a la fauna de interés en el área de proyecto.	Ahuyentamiento de especies de fauna	1 - 5
Interés Humano	Calidad del paisaje	Evalúa si las alternativas afectarían el punto de vista de la calidad y accesibilidad visual.	Calidad y accesibilidad visual	1 - 5
	Restos arqueológicos	Evalúa la intervención en zonas arqueológicas.	Existencia de restos arqueológicos	1 - 5
Socioeconómico	Cercanía a centros poblados	Evalúa si las alternativas se ubican cercanos a centros poblados.	Distancia a centros poblados	1 - 5
	Propiedades de la tierra y/o reasentamientos	Evalúa si las alternativas se ubican en terrenos privados y/o terceros.	Presencia de terrenos privados en el área de proyecto	1 - 5

Criterios		Descripción	Indicadores	Valor
Técnico - Económico	Posición y distancia entre los paneles fotovoltaicos	Evalúa la ubicación de los paneles fotovoltaicos.	Distancia de paneles fotovoltaicos.	1 - 5
	Aprovechamiento de Infraestructura de distribución existente	Evalúa la posibilidad de conectividad con la infraestructura existente LT 138 Kv Cerro Verde – Mollendo.	Factibilidad de conectividad con la infraestructura existente LT 138 Kv Cerro Verde – Mollendo.	1 - 5
	Topografía y Geomorfología	Evalúa las condiciones topográficas del área del Parque Solar.	Cantidad de dunas en el área de proyecto	1 - 5

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

A. Criterio ambiental

Dentro del criterio ambiental se tomaron en cuenta las principales características físicas y de importancia biológica del medio, así como los posibles cambios respecto al estado basal de los siguientes sub-criterios:

Calidad del Aire

No existen diferencias significativas en la ubicación de la infraestructura, puesto que todos los suelos identificados, presentan una inexistente o muy escasa cobertura vegetal y condiciones similares en cuanto a su capacidad de dispersión a la atmósfera. Asimismo, la gran aridez de la zona influye sobre los factores que hacen propicia la dispersión de forma muy similar a lo largo de todo el polígono del proyecto. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cuatro (4).

Niveles de Ruido

En cuanto a los niveles de ruido, no existen grandes diferencias topográficas ni de presencia de actividades humanas a lo largo del polígono, que jueguen un papel determinante en la elección de una alternativa frente a otra. Asimismo, no existen receptores sensibles en el área de estudio del "Parque Solar Matarani 80 MW" que influencie el favorecimiento de determinada alternativa. Se observa, también la cercanía de la carretera Interoceánica, en la cual hay poco flujo de automóviles. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cuatro (4).

Capacidad Agrícola del Suelo

En cuanto a la capacidad agrológica del suelo, esta es muy uniforme a lo largo del polígono, siendo de muy baja fertilidad, muy pobre en materia orgánica y en líneas generales con muy serias limitaciones para el desarrollo de actividades económicas, como la agricultura y ganadería. Esta realidad edáfica permite concluir que el suelo no es un factor relevante para la toma de decisiones a lo largo del área del parque solar, dada su homogeneidad. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

Calidad de Agua

Debido a la naturaleza del proyecto no se emplazan en fuentes de agua o cauces de ríos, y no hace recursos de ellos para su funcionamiento. Sin embargo, se requerirá agua para el consumo directo del personal mediante la compra de bidones de agua de mesa y el suministro de agua potable por camiones cisterna, en todas las etapas

del proyecto. Cabe mencionar, que a 100 metros se ubica la Laguna San Camilo, el cual es un humedal costero que se generó por las filtraciones del riego de los campos de cultivo de los centros poblados San Camilo y La Joya. Dicha laguna, por la naturaleza de su origen, presenta concentraciones elevadas de conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, cloruros, fluoruros, nitratos y sulfatos comparados con el ECA para calidad de agua, de acuerdo a la tesis "*Desalinización de aguas de laguna artificial a través de un concentrador solar para uso en riego en San Camilo – La Joya, Arequipa 2020"* realizada por Castro y Cuti (2020). Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

Formaciones vegetales

De acuerdo con el mapa de formaciones vegetales ambas alternativas se ubican en formaciones de Desierto, por lo cual se encuentra desprovistas de cobertura vegetal. Asimismo, se observa que alrededor de la laguna San Camilo, no se observa presencia de cobertura vegetal que pueda ser afectada por el proyecto. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

Fauna

Finalmente, de acuerdo a la casi inexistente oferta de alimento, no se han identificado especies de fauna de interés en el área del proyecto, salvo por la presencia ocasional de zorros que provienen de la zona de quebradas que se encuentran al Noroeste. Dado que su avistamiento en el área de estudio radica en la búsqueda de alimento y, reconociendo la ausencia de este, no se espera que existan diferencias significativas entre distintas configuraciones de la ubicación de los paneles fotovoltaicos en cuanto al hábitat de la especie, puesto que en ningún caso se espera que se fragmente el hábitat. También se identificó la presencia de pequeños reptiles que usan el hábitat pobre en forma indiferenciada, por lo que no constituyen tampoco elementos de juicio importantes para la elección de una alternativa u otra. Cualquier emplazamiento dentro del área delimitada por el desierto representa las mismas consecuencias en materia de biodiversidad.

En cuanto a la presencia de avifauna acuática en la Laguna San Camilo, se registraron seis (06) especies de aves, por registro directo, pertenecientes a dos órdenes y cuatro familias, siendo la especie más abundante el "Playerito de Baird" *Calidris bairdii* con 17 individuos (27 %), "Gaviota de Franklin " *Leucophaeus pipixcan y* "Gaviota Andina" *Chroicocephalus serranus cada uno* con 14 individuos (22 %). El resto de especies reportaron menos de 10 individuos cada uno. Del total de especies registradas, ninguna especie se encuentra en la Legislación Nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y CITES (2021). Todas las especies registradas se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC) en la Lista Roja de IUCN (2021). Asimismo, no se presenta ninguna especie endémica.

En este ambiente (laguna San Camilo) las aves se refugian y encuentran alimento. Y aunque se urbanice esa zona las aves muestran tendencia a mantener sus rutas migratorias, aunque cambien las condiciones de estas. Eso lo han demostrado múltiples estudios realizados anillando las patas de algunos ejemplares, lo que permite monitorear y trazar la ruta de cada especie (Capllonch, 2004; Pérez-Tris & Santos, 2004; Fernández García, 2011). De manera que de la Laguna San Camilo actualmente forma parte de la ruta migratoria de las especies de aves migratorias registradas, y que independientemente de que si esta cambie sus condiciones, las rutas migratorias no cambiarán. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cuatro (4).

B. Criterio interés humano

Calidad de Paisaje

Se tiene que cualquier distribución de los paneles fotovoltaicos en las alternativas de proyecto tendría incidencia similar, puesto que necesitan agruparse en módulos fotovoltaicos y, por lo tanto, cubrir el rango geográfico del polígono de la central solar fotovoltaica. Desde la carretera Panamericana Sur, que consiste en el sector de accesibilidad visual de mayor interés, la percepción aproximadamente sería la misma considerando diferentes configuraciones de los paneles fotovoltaicos, puesto que tampoco existen barreras visuales que impidan la apreciación del panorama a lo largo de varios kilómetros. Estas consideraciones permiten concluir que no existen diferencias significativas entre las distintas configuraciones de los paneles desde el punto de vista de la calidad y accesibilidad visual. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de tres (3).

Restos Arqueológicos

En cualquiera de las alternativas de proyecto la ubicación potencial se necesita contar con los permisos necesarios para la implementación de la infraestructura, evitando cualquier daño sobre el patrimonio cultural. Por lo cual, ambas alternativas se ubican dentro Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), aprobado mediante CIRA Nº 114-2018-DNA-DDC-ARE/MC, por la Dirección Desconcentrada de Cultura de Arequipa. Dicho CIRA, en su ítem *VII-DE KA EVALUACIÓN (EN SUPERFICIE)*, concluye que mediante Informe de supervisión Nº 00074-2018-GAV-DDC-ARE/MC de fecha 04.09.2018, realizado por el Licenciado Gustavo Alvarez Tudela con RNA AB-0846, *NO EXISTEN VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN LA SUPERFICIE DEL ÁREA Y PERÍMETRO PROPIAMENTE DICHO DEL PROYECTO "PARQUE SOLAR MATARANI DE 300 MW Y LINEA DE CONEXIÓN 220 KV"*. *Ver Anexo 14. CIRA*.

Durante la construcción es posible registrar hallazgos en cualquiera de las configuraciones, por lo que se necesitan la ejecución de un Plan de Respuesta ante Hallazgos Arqueológicos o Paleontológicos. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

C. Criterio socioeconómico

Cercanía a centros poblados

En las alternativas de proyecto no presentan poblaciones en su área de influencia, así como tampoco en la cercanía de esta. En cuanto a la propiedad de la tierra, en el sector Norte del proyecto, existe propiedad privada de una asociación de irrigación denominado "Asociación de Irrigantes San Camilo", asimismo, el trazado de la línea de transmisión es propiedad del Estado (Dirección General de Reforma Agraria). Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

Propiedades de la tierra y/o reasentamientos

Cabe precisar, que el área donde su ubicarán los paneles fotovoltaicos es de propiedad de la Asociación de Irrigantes "El Gran Chaparral" y se firmó con ellos un acuerdo de servidumbre el cual se adjunta en el Anexo 1.3 "Contrato de Servidumbre". En el Anexo 3 Mapa N° 26 Mapa de ubicación de coordenadas declaradas en el contrato de servidumbre. Adicionalmente, en el Anexo 1.5 "Declaración Jurada", se presenta la declaración jurada por parte de G.R. CORTARRAMA que suscriben son responsables por la veracidad de la información del presente estudio

Tal como se indicó al inicio del presente capítulo, se determinó la configuración y ubicación dado que la Asociación de Irrigantes El Gran Chaparral solicitó la liberación del sector central del diseño original del Parque Solar. Es así que el criterio socioeconómico se convierte en un criterio clave para la selección de alternativas.

Asimismo, la baja calidad del suelo para el desarrollo de actividades agropecuarias y forestales, así como la falta de agua, constituyen factores determinantes para que exista una baja demanda del territorio para otros usos. En cuanto a las percepciones, no se espera que distintas configuraciones sean relevantes para la existencia de opiniones diferentes de la población de los distritos de La Joya y Mollendo. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

D. Criterio Técnico - Económico

Posición y distancia entre los paneles fotovoltaicos

La posición de los paneles fotovoltaicos es de importancia para el análisis, puesto que, en función de su ubicación, se define todo el resto de la infraestructura: caminos, cableado, instalaciones auxiliares, etc.; sin embargo, a diferencia de otras actividades de generación como la eólica, aquí existe la posibilidad de mayor holgura en la distribución de componentes.

Para analizar la cantidad de paneles que se utilizarán en cualquier arreglo, es necesario conocer los datos del número de horas pico solar con una irradiación de 1000 W/m^2, ya que, este es el equivalente a la radiación total diaria. Estos datos se obtienen de los registros de heliofanía, siendo el brillo solar o la cantidad de horas de sol, medida por el heliofanógrafo, que es el aparato de medida que recibe y cuantifica la radiación solar directa.

Por otro lado, el cálculo de la distancia entre los paneles fotovolcaicos es parte fundamental en el diseño del sistema de generación. Las distancias entre ellos, los ángulos de inclinación y las alturas a colocarse cumplen un rol importante, ya que, de esto depende si se podría producir una interrupción de la irradiación entre ellos. Es importante tomar en cuenta que el movimiento natural de la Tierra genera en ciertas horas del día sombra por otros lados, es por eso que se debe tener cuidado de no obstaculizar el trabajo de un panel con la sombra del otro (Boada y Ortega, 2013).

De esta manera, se infiere que estas consideraciones técnicas son altamente relevantes para la distribución de los paneles fotovolcaicos, ya que el incorrecto dimensionamiento del Parque Solar fotovolcaico y la ubicación de los componentes antes mencionados afectará el rendimiento de todo el parque solar, produciendo pérdidas importantes de enegía. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

Aprovechamiento de Infraestructura de distribución existente

A pesar de que la infraestructura a implementar será nueva en la zona, se fomentará la conectividad con la infraestructura de transmisión existente LT 138 Kv Cerro Verde - Mollendo. En otras palabras, los paneles fotovoltaicos propuestos evacuarán la energía al SEIN, para ello, se necesita construir la subestación eléctrica "Matarani" y evacuar la energía hacia la línea de transmisión L-1030 Repartición – Mollendo de 138 kV. Este escenario condiciona la ubicación de la infraestructura nueva, el aprovechar el espacio existente entre la central solar fotovolcaica proyectada, los caminos de acceso y proyecciones del cableado. Por ende, para ambas alternativas se establece un valor de cinco (5).

Topografía y Geomorfología

Las condiciones topográficas del área del Parque Solar corresponden básicamente a una planicie o llanura con leves ondulaciones, extremadamente árida y con muy escasa potencialidad para el desarrollo de actividades económicas como la ganadería y agricultura. La ubicación de los módulos fotovolcaicos constituye un aprovechamiento ideal del recurso solar.

Por otro lado, existe la posibilidad de evidenciar fenómenos de arenamiento en el área, por lo que debe ser considerado para la fase operativa del proyecto. Si bien es cierto, la arena de las dunas será removida en la fase constructiva, esto no asegura que haya nueva formación de barjanes durante la etapa operativa con arena alógena del sur. Los panales podrían formar nuevos núcleos de acumulación de arena al disminuir la velocidad del viento como efecto de la nueva "rugosidad" del territorio. Dado que este tema podría afectar la operatividad de la central solar fotovolcaica, se ha tenido en cuenta para la distribución de componentes, es decir, se ha seleccionado un área con menor cantidad de dunas para reducir la afectación a las mismas durante la construcción y operación del Parque Solar. Por ende, para la alternativa 1 se establece un valor de cinco (5) y la alternativa un valor de tres (3), debido a que el área de la alternativa 1 es menor que el de la alternativa 2.

Tabla 6. Resultados de la evaluación de Alternativas

Criterios		Descripción	Indicadores	Valor	Evaluación (el mayor puntaje es la mejor alternativa)	
					ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Ambiental	Calidad de Aire	Evalúa si las alternativas serán afectados por el material particulado.	Erosión Eólica	1 - 5	4	4
	Niveles de ruido	Evalúa si las alternativas cuentan con receptores sensibles en las áreas de proyecto.	Receptores sensibles	1 - 5	4	4
	Capacidad agrícola del suelo	Evalúa si las alternativas se emplazan en zonas agrícolas.	Calidad agrícola del suelo	1 - 5	5	5
	Calidad de Agua	Evalúa si las alternativas se emplazan sobre cuerpos de agua.	Cercanía a cuerpos de agua	1 - 5	5	5
	Formaciones vegetales	Evalúa si las alternativas afectarían a formaciones vegetales existentes en las áreas proyectadas.	Perdida de cobertura vegetal	1 - 5	5	5
	Fauna	Evalúa si las alternativas afectarían a la fauna de interés en el área de proyecto.	Ahuyentamiento de especies de fauna	1 - 5	4	4
Interés Humano	Calidad del paisaje	Evalúa si las alternativas afectarían el punto de vista de la calidad y accesibilidad visual.	Calidad y accesibilidad visual	1 - 5	3	3
	Restos arqueológicos	Evalúa la intervención en zonas arqueológicas.	Existencia de restos arqueológicos	1 - 5	5	5
Socioeconómico	Cercanía a centros poblados	Evalúa si las alternativas se ubican cercanos a centros poblados.	Distancia a centros poblados	1 - 5	5	5
	Propiedades de la tierra y/o reasentamientos	Evalúa si las alternativas se ubican en terrenos privados y/o terceros.	Presencia de terrenos privados en el área de proyecto	1 - 5	5	5
Técnico - Económico	Posición y distancia entre los paneles fotovoltaicos	Evalúa la ubicación de los paneles fotovoltaicos.	Distancia de paneles fotovoltaicos.	1 - 5	5	5
	Aprovechamiento de Infraestructura de distribución existente	Evalúa la posibilidad de conectividad con la infraestructura existente LT 138 Kv Cerro Verde – Mollendo.	Factibilidad de conectividad con la infraestructura existente LT 138 Kv Cerro Verde – Mollendo.	1 - 5	5	5
	Topografía y Geomorfología	Evalúa las condiciones topográficas del área del Parque Solar.	Cantidad de dunas en el área de proyecto	1 - 5	5	3
		Puntaje Total			**60**	**58**

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

2.3.2. Conclusiones del análisis de alternativas

Teniendo en cuenta la descripción realizada en los puntos anteriores, cualquier configuración de la ubicación de los paneles fotovolcaicos significaría, en términos ambientales físicos, biológicos, de interés humano y socioculturales, el mismo escenario con las mismas consecuencias, dada la homogeneidad del territorio.

Desde el punto de vista técnico, no existe gran variación en las configuraciones posibles, puesto que las principales restricciones están dadas por la distribución óptima de los paneles; mientras que, desde el punto de vista de la eficiencia en la producción de energía, se deben evitar las obstrucciones entre los paneles. Desde el punto de vista socioeconómico, no presenta centros poblados en las alternativas del proyecto y las tierras de ambas alternativas son de propiedad de la Asociación de Irrigantes "El Gran Chaparral" y se firmó con ellos un acuerdo de servidumbre.

Asimismo, se han considerado los procesos de arenamiento en el área del proyecto, ya que podría afectar la operatividad de la central solar fotovolcaica; es así que se ha seleccionado un área con menor cantidad de dunas para reducir la afectación a las mismas durante la construcción y operación de la central. Considerando estas particularidades, los resultados serían muy similares.

Se evaluaron las siguientes alternativas del proyecto:

Tabla 7. Alternativas del Proyecto

ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
Potencia de paneles	405 W	Potencia de paneles	325 W
Número de paneles	225,792	Número de paneles	290,304
Potencia total (pico)	91,445,760 W	Potencia total (pico)	94,348,800 W
sobredimensionamiento	14.3072 %	sobredimensionamiento	17.936 %
Potencia del parque	80,000,000 W	Potencia del parque	80,000,000 W
Diseño		Diseño	
Paneles/string	28	Paneles/string	28
string/caja	12	string/caja	12
caja/inversor	12	caja/inversor	12
inversor/CT	4	inversor/CT	4
CT	14	CT	18
Área de paneles	166 Ha	Área de paneles	230 Ha
Área conexión	18 Ha	Área conexión	18 Ha
Área total	184 Ha	Área total	248 Ha

De acuerdo a la evaluación de alternativas, la alternativa 1 tiene un puntaje de 60 puntos y la alternativa 2 tiene un puntaje de 58. Se sebe elegir la alternativa 1, por ser más eficiente y presentar la menor área disturbar.

2.4. Ubicación del proyecto

Políticamente el Proyecto, se encuentra ubicado en el distrito de Mollendo, provincia de Islay, departamento de Arequipa al lado de la carretera Interoceánica Sur.

Geográficamente, se ubica en las coordenadas 186,781.92 m Este y 8,147,019.82 m S (UTM WGS 84 – Zona 19), con una altitud promedio de 1,159 m.s.n.m. (Ver *Anexo 3: Mapas, Mapa N°01: Mapa de Ubicación*).

Asimismo, el proyecto se emplazará sobre propiedad privada, para lo que se cuenta con un contrato de servidumbre (Ver Anexo 1.3). En el *anexo 03 Mapas, 26 Área de Servidumbre*, se adjunta un mapa de ubicación de coordenadas declaradas en el contrato de servidumbre. Asimismo, se adjunta el Anexo 1.4 "Registro del predio catastral", que indica que el área del proyecto se encuentra ubicado sobre las partidas N° 04008455 (Ficha N° 301235) y N° 04008129 (Ficha N°300797), que indican que se ubica en el distrito de Mollendo, provincia de Islay, departamento de Arequipa. Adicionalmente, en el Anexo 1.5 "Declaración Jurada", se presenta la declaración jurada por parte de G.R. CORTARRAMA que suscriben son responsables por la veracidad de la información del presente estudio.

El área efectiva del PS Matarani abarcará un polígono de 185.02 ha, contando con 9 vértices. Las coordenadas de los vértices se detallan en la Tabla 8

Tabla 8. Vertices del área efectiva

Código	Coordenadas WGS84 UTM Zona 19 Sur	
	Este (m)	Norte (m)
V1	185364.29	8147436.26
V2	186168.25	8146914.48
V3	186883.73	8147810.67
V4	188024.54	8147038.31
V5	187560.82	8146372.65
V6	186879.64	8146311.53
V7	186126.89	8146774.73
V8	185651.66	8147004.62
V9	185253.14	8147270.42

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

La representación gráfica del área efectiva y su ubicación pueden observarse en el *Anexo 3, Mapa N°1: Mapa de ubicación del proyecto*

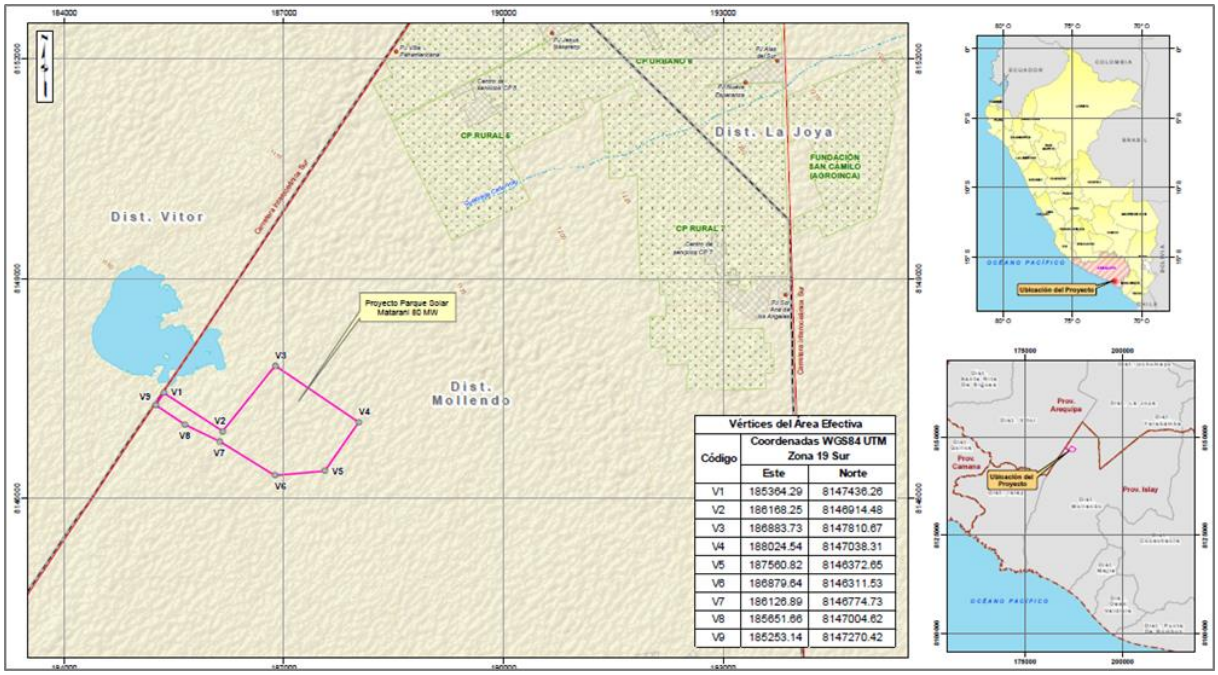


Figura 2. Ubicación del Proyecto

2.5. Características del Proyecto

2.5.1. Componentes

El proyecto contempla la implementación de componentes principales y auxiliares los cuales se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Componentes principales y auxiliares

Tipo		Componente
Principales		Paneles Solares
		Centros de Transformación
		Canalizaciones eléctricas
		Subestación eléctrica Matarani[1]
Auxiliares	Permanentes	Área de servicios auxiliares[2]
		Accesos internos
		Zona de acopio de material excedente[3]
	Temporales	Área administrativa
		Almacén de residuos No peligrosos
		Almacén de residuos peligrosos
		Almacén de productos químicos
		Almacén de combustible
		Zona de almacenes

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

[1] Incluye Torres de apertura para derivación de energía a Línea de Transmisión existente L-1030.
[2] Ubicado dentro de la zona proyectada para la Subestación Eléctrica
[3] Una vez culminada la etapa de construcción, este componente permanecerá cubierto hasta su uso durante la etapa de abandono final (reconformación del terreno).

La ubicación y distribución de los componentes principales y auxiliares se presentan en el *Anexo 3: Mapas N° 2 Componentes del proyecto*; así como en el *Anexo 4: Planos*.

2.5.2. Descripción de la instalación

El proyecto consiste en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de un Parque solar de 80 MW, el cual estará constituido de 225,792 paneles de 405 W, 14 centros de transformación, una subestación elevadora, canalizaciones eléctricas y componentes auxiliares.

Tabla 10. Características generales de la instalación

Características	Descripción
Potencia instalada	80 MWn
Potencia Pico	91,445,760 W
Energía anual producida	174,170 MWh

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

A. Componentes principales

– Paneles solares

La planta solar contará con 225,792 paneles de 405 W de tipo TRINA TSM DEG15MC.20 II BIFACIAL, los cuales serán conectados en series de 28 paneles. Cada serie de 28 paneles constituye un string o cadena.

Los paneles solares a emplear estarán fabricados con células de Monocristalino de elevado rendimiento, texturadas químicamente y con capa antirreflexiva. Cada panel tendrá una dimensión de 2031x1011x25 mm, contando con 144 celdas (6x24) y un peso de 26.3 kg.

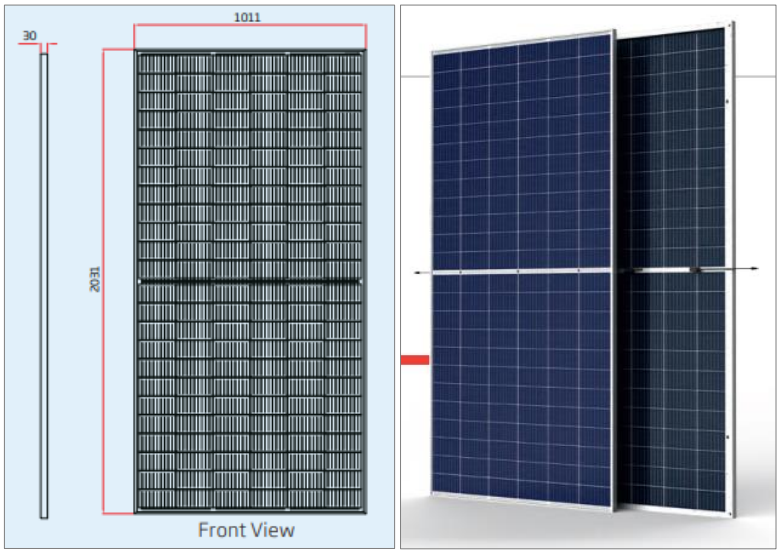


Figura 3. Paneles solares
Fuente: Trina Solar

Conexión de paneles

La conexión en paralelo de las distintas series de paneles se realizará en las denominadas cajas de series o cuadros string.

Por cada caja de serie se realizará la conexión en paralelo de 12 series de 28 paneles. Asimismo, la energía proveniente de 12 cajas de serie llegará a un inversor. Se instalarán 4 inversores por Centro de transformación, teniéndose en total 14 Centros de transformación.

En la siguiente tabla se resume la configuración de los paneles contemplada para el proyecto:

Tabla 11. Configuración de paneles solares

Configuración de paneles solares – Resumen de instalación	
1 String	28 paneles, 11,340 Wp
1 Cuadro String/Caja de serie	12 series o string, 136,080 Wp
1 Inversor	12 Cuadros String o cajas de serie 1,632,960 Wp
1 CT	4 Inversores, 6´531,840 W
Nº CT	14

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

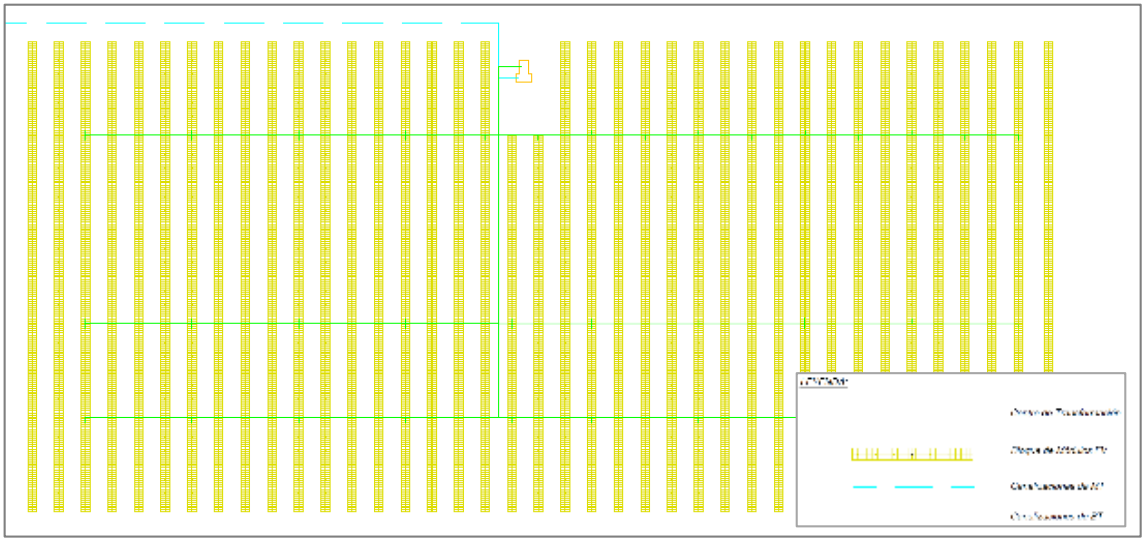


Figura 4. Bloque modular de 6,531,840 Wp – 16, 128 Paneles por centro de transformación
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Estructura de soporte y seguimiento de módulos fotovoltaicos

Los paneles serán montados sobre una estructura metálica fija (racks) con seguidor solar de 1 eje rotatorio (55º) dispuestos cada 12.5 m, posibilitando el seguimiento del curso del sol a lo largo del día. El sistema de seguimiento se basa en pequeños motores que mediante un sistema de engranajes posibilitan el giro del rack de paneles en función del ángulo de incidencia solar, por lo que estos motores requerirán de mantenimientos periódico de engrasado para facilitar el movimiento del panel fotovoltaico. Cada rack sostendrá 3 string o cadena de paneles, por lo que este motor requeriría de mantenimiento periódico de engrasado para facilitar el movimiento del panel fotovoltaico.

Tabla 12. Consumo de insumos para el mantenimiento periódico del motor

Insumos	Unidad	Cantidad	Frecuencia	Disposición
Grasa	Kg	483.84	10 Años	Empresa Operadora de Residuos Solidos
Aceites	gal	25	Anual	
Lubricantes	kg	25	Anual	

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Las estructuras metálicas fijas estarán compuestas de acero galvanizado en caliente, para la mejor protección contra la corrosión.

En las siguientes imágenes se puede visualizar la estructura de soporte y seguimiento, la amplitud rotacional de la estructura y el tipo de fundaciones.

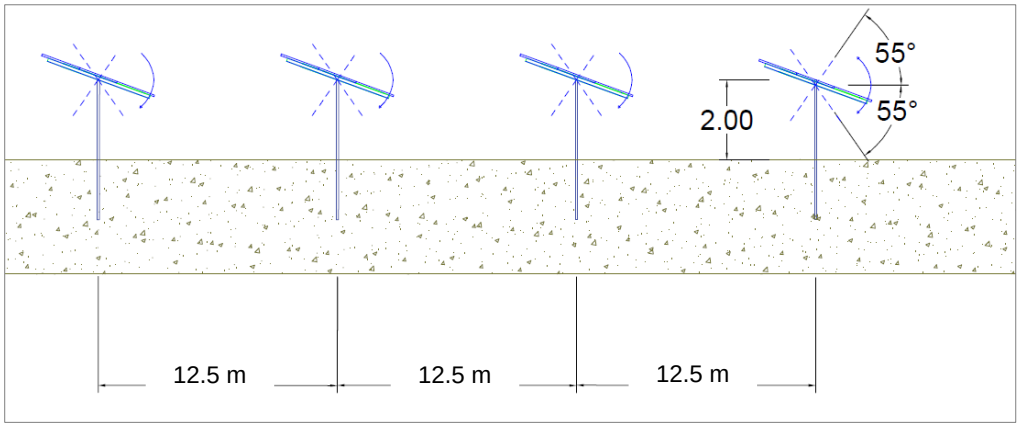


Figura 5. Estructura de soporte y seguimiento de paneles (vista lateral).
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

La estructura de soporte tiene la función principal de servir de soporte y fijación segura de los módulos fotovoltaicos, así como proporcionarles una inclinación y orientación adecuada, para obtener un máximo aprovechamiento de la energía solar incidente.

En este sentido, con objeto de optimizar el rendimiento energético del parque solar, los módulos fotovoltaicos irán montados sobre una estructura seguidor monofila a un eje N-S que cuenta con un motor autoalimentado. Se proyecto la instalación de un total de 2688 seguidores (192 seguidores por cada centro de transformación).

Tabla 13. Resumen de datos técnicos de la estructura de seguimiento

Características técnicas principales	
Tipo de seguidor	Seguidor fotovoltaico Monofilaa un eje horizontal
Ángulo de giro	110º (+/- 55º)
Módulos fotovoltaicos	Compatible con marco
Material	Acero de alta resistencia S275JR y acero ZM310
Cimentación	Pilotes hincados directamente
Configuración de módulos	Versión 1000 V - Versión 1500 V
Tipo de motor	Motor AC 0,18 kW Motor DC 0.5 kW

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Fundaciones

La fundación de este tipo de estructuras se realizará a través del hincado directo de los pilotes de las estructuras. El pilote se fija directamente en el terreno, hincándose mediante una hincadora hidráulica.

Figura 6. Fundaciones mediante hincado directo
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

– Canalizaciones eléctricas

La recolección de la energía de los paneles hacia los centros de transformación, y de estos, hacia la subestación eléctrica se realizará mediante canalizaciones enterradas (27,803.95 m de longitud total). En este sentido, se contará con canalizaciones enterradas de baja tensión CC (1 kV) y canalizaciones enterradas de media tensión AC (22.9 kV).

Tabla 14. Canalizaciones – Resumen de datos técnicos

Tipo	Longitud	Disposición
Canal de baja tension (CC)	22,101.7	Enterrada
Canal de media tensión (AC)	5,702.25	Enterrada

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Para la construcción de canalizaciones se realizará una excavación de zanjas de 0.70 m de ancho y 167,855.28 m de longitud total mediante una miniexcavadora. Las profundidades de excavación variarán en función a el tipo de cableado a colocar (baja tensión y media tensión), tal y como se observa en el siguiente esquema:

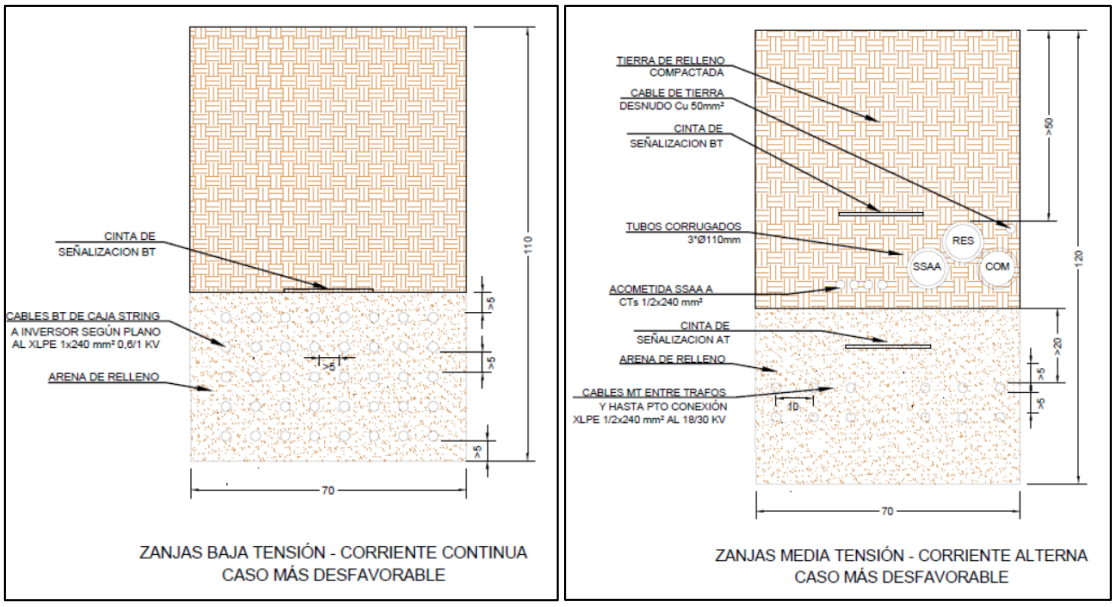


Figura 7. Esquema de canalizaciones electricas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Una vez alcanzada la profundidad requerida, se colocará un lecho de arena de 0.10 m en el fondo de la zanja sobre el que descansarán los cables. Se rellenará parcialmente con arena la zanja, hasta alcanzar un grosor de 30 cm sobre la capa anterior. Sobre esta última capa de arena, se colocarán las placas de protección mecánica de PVC, protegiendo los cables de medio voltaje ya colocados.

Se rellenará la zanja con el material excavado, para esto se verificará que las tierras de relleno se encuentren libres de raíces y otros materiales que sean susceptibles a descomposición o a dejar huecos perjudiciales. Posterior al relleno de las zanjas, se procederá con su apisonado mediante compactadora manual. Finalmente, el material excedente será trasladado y dispuesto en el Depósito de Material Excedente.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad, se mencionan en la Tabla N° 39 Movimiento de tierras y especificaciones para canalizaciones.

Los conductores a utilizar cumplirán con las especificaciones del Código Nacional de Electricidad -CNE Suministro (MEM, 2011) en cuanto al aislamiento y grado de protección que estos deben tener.

– Centros de transformación

En total, habrá 14 Centros de transformación (CT) distribuidos de forma homogénea por toda el área de paneles, aportando al sistema una capacidad nominal de transformación de de 6,560 kW por cada uno.

Cada centro de transformación tendrá un transformador con caracteristicas indicadas en la tabla 15.

Tabla 15. Resumen de datos técnicos de la estructura de seguimiento

Datos técnicos	
Tipo	Oil immersed, Hermetically sealed
Potencial nominal	6560 Kva
Dimensiones	2690x1700x2430 mm
Peso	11810 kg
N° de fases	3
Frecuencia nominal	50 Hz
Pérdidas de carga	57500 W
Baja tensión	2x630 V
Alta tensión	23000 – 35000 V
Temperatura ambeinte y altitud	35 C, <1000 m

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Las características técnicas de los tranformadores se especifican en la ficha técnica respectiva adjunta en el *Anexo 7.2: "Fichas técnicas"*.

Inversores

Como se mencionó anteriormente, cada CT contará con cuatro inversores con la finalidad de convertir la corriente continua en corriente alterna.

Las características de los inversores a emplear se detallan a continuación:

Tabla 16. Características técnicas principales de los inversores a instalar

Inversores	
Modelo	INGECON 1640 TL B630
Potencia nominal corriente alterna	1,637 kVA
Potencia máxima corriente alterna	1,637 kW
Rendimiento máximo	98.9 %
Consumo stand-by	<90 W
Consumo de noche	<90 W
Temperatura de servicio	-20 a 57 ºC (Sin reducción de potencia)

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

La ficha técnica de los inversores se adjunta en el *Anexo 7.2: "Fichas técnicas"*.

– Subestación Eléctrica

Antes de evacuar la energía generada hacia la Línea de transmisión existente de 138 kV "Repartición – Mollendo" (L-1030), se requerirá elevar la tensión de la energía a 138 kV, por lo que se instalará una subestación elevadora de 22,9/138 kV y 80 MW de potencia.

La subestación eléctrica Matarani de 22,9/138 kV tendrá una configuración barra simple en dos niveles de tensión. Los equipos a emplear en 138 kV son de tecnología AIS y los equipos en 22,9 kV son del tipo AIS.

De acuerdo con las características del Parque Solar, la subestación eléctrica 22,9/138 kV estará conformada por un patio de llaves en 138 kV, instalación tipo exterior y un área de control. Asimismo, como parte de la Subestación, se contempla la instalación de torres de apertura en "PI" con la finalidad de evacuar la energía generada hacia la L-1030.

Patio de llaves

El patio de llaves en 138 kV estará conformado por una Bahía de línea en 138 kV hacia la S.E Repartición y Mollendo, una Bahía de transformación en 138 kV, un transformador de potencia 138/22,9 kV y un transformador Zigzag 22,9 kV.

Para mayor detalle sobre las características del equipamiento y datos técnicos de la Subestación eléctrica, ver *Anexo 7.1: Memoria Descriptiva de la Subestación Eléctrica*.

A continuación, se detallan las características de los transformadores de potencia a emplear:

Tranformadores de potencia

Los datos técnicos de los transformadores de potencia a emplear se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 17. Datos técnicos de transformadores de potencia SE Matarani

Descripción	Unidad	Requerido
Tensión asignada	kV	138 (primario) 22,9 (secundario)
Potencia	MVA	90 MVA (ONAN)
Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo	kVp	650 (primario) 145 (secundario)

Descripción	Unidad	Requerido
Cambiador de tomas bajo carga	-	Si
Localización	-	Arrollamiento primario
Conexión del neutro del devanado primario	-	Sólido a tierra
Conexión del neutro del devanado secundario	-	Aterrado mediante resistencia.
Nivel de ruido a 60 Hz	Db	<=78

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Instalación tipo exterior

Incluye los pórticos de llegada de la línea, pórticos de barra y las estructuras soporte de equipos serán en celosía.

Torres de apertura en "pi"

Se realizará la instalación conductores de derivación que partirán desde el pórtico de la Subestación proyectada hasta la L-1030. Para lograr la conexión hacia la L-1030, se realizará la apertura en PI de esta a través de su seccionamiento y colocación de dos torres de apertura.

Las torres estarán compuestas por tres postes de madera tratada SYP Clase 3 de 18.3 m de altura, que llevarán una cruceta para instalar el cuello muerto, de tal forma que se asegure su estabilidad. Las características y materiales principales por estructura se presentan en la Tabla 18.

Tabla 18. Materiales por torre de apertura

Descripción	Unidad	Cantidad por estructura
Postes de madera tratada SYP Clase 3, 60 pies	u	6
Crucetas de madera tratada 30 pies	u	4
Brazos X y ferretería para ensamblaje de armados	Jgo	2
Cables de retenida de acero galvanizado EHS 10 mm de diametro	m	720
Varilla de anclaje y ferretería de retenidas	Jgo.	24
Aisladores de porcelana, tipo suspensión , 146x254 mm, linea de fuga= 292 mm	u	192
Herrajes y accesorios de cadena de aisladores en suspensión	Jgo.	6
Herrajes y accesorios de cadena de aisladores en anclaje	Jgo.	18
Conductor copperweld 7#10 30% conductividad	m	800
Conductor para puestas a tierra	Jgo.	2
Conductor de aleación de aluminio AAAC 240 mm^2	Km	1

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

La ubicación de las torres de apertura se presenta en la Tabla 19.

Tabla 19. Ubicación de Torres de apertura

Código	Coordenadas UTM - Zona 18 Sur	
	Norte	Este
T100A	8147348.60	185351.40
T100B	8147316.10	185329.70

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

Línea de transmisión existente 138 kV L – 1030 Repartición y Mollendo

El Parque Solar Matarani se conectará a la Línea de Transmisión existente de 138 kV L – 1030 Repartición - Mollendo, la cual tiene las siguientes características:

Tabla 20. Características de la L – 1030 Repartición - Mollendo

Características	Descripción
Propietario	Red de Energía del Perú S.A. (REP)
Nivel de tensión	138 kV
Longitud	64.62 km
Tipo de conductor	AAAC
Sección del conductor	240 mm^2
Número de conductores por fase	1
Capacidad total	90 MVA
Fibra óptica	No
Cable de guarda	No
Tipo	Aéreo
Calificación	Principal
Estructuras	Postes de madera tratada

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

Área de Control

Área donde se encuentran las celdas en 22,9 kV, tableros de protección y medición, tableros de control y equipos de telecomunicaciones, entre otros. Cabe resaltar que el área de control se encuentra ubicado dentro del Área de Servicios Auxiliares.

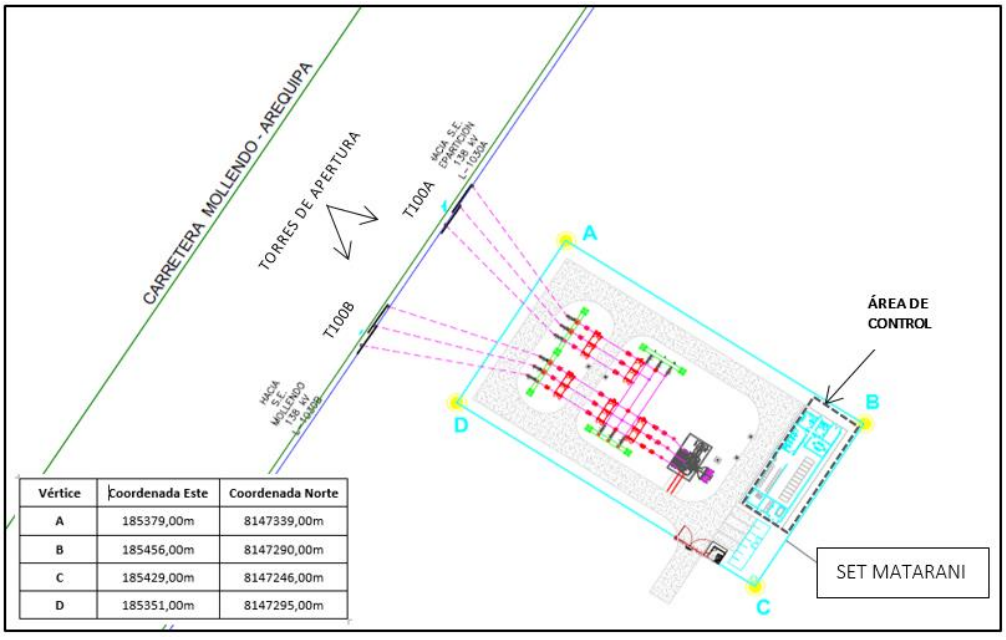


Figura 8. Subestación Eléctrica Matarani 138/22,9 kV y conexión a la Línea de Transmisión existente L-1030

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

En el Anexo 4.3. Se adjuntan los planos relacionados con la subestación eléctrica. Asimismo, en el Anexo 7.1 se adjunta la memoria descriptiva de esta.

B. Componentes auxiliares Permanentes

– Área de Servicios auxiliares (SS.AA.)

El proyecto contará con un área de servicios auxiliares, el cual corresponde a una serie de instalaciones de control y apoyo, cuyo objetivo es vigilar el funcionamiento del Parque Solar y abastecer de los requerimientos básicos al personal que se desempeñe durante la etapa de operación. Esta área se encontrará dentro de la zona proyectada para la sub-estación eléctrica.

El área de servicios auxiliares (SS.AA.) estará compuesta por las áreas detalladas en la Tabla 21.

Tabla 21. Detalle de Área de Servicios Auxiliares

Tipo	Descripción	Área (m^2)
Área de control	Constituida por obra de albañilería, comprenderá Oficina, SSHH, Comedor, Almacén, Sala de control, Sala de celdas, Sala de tableros, Sala de baterías, Grupo electrógeno, Transformador de zigzag.	408.20
Almacén general de residuos	Área cercada con malla cocada galvanizada, techada con calamina y con piso de concreto, en la que se colocarán cilindros con colores acordes a la NTP 900.058:2019[4].	56.00
Caseta de vigilancia	Módulo prefabricado con base de concreto	15.75
Estacionamiento	Área libre	73.62
Tanque de combustible	Tanque prefabricado de 1 m^3 (Ver Figura 11).sobre base de concreto y geomembrana.	2.00

Fuente: GR CORTARRAMA, 2019

Ver distribución del Área de servicios Auxiliares en el *Anexo 4.3: Planos de la Subestación Eléctrica.*

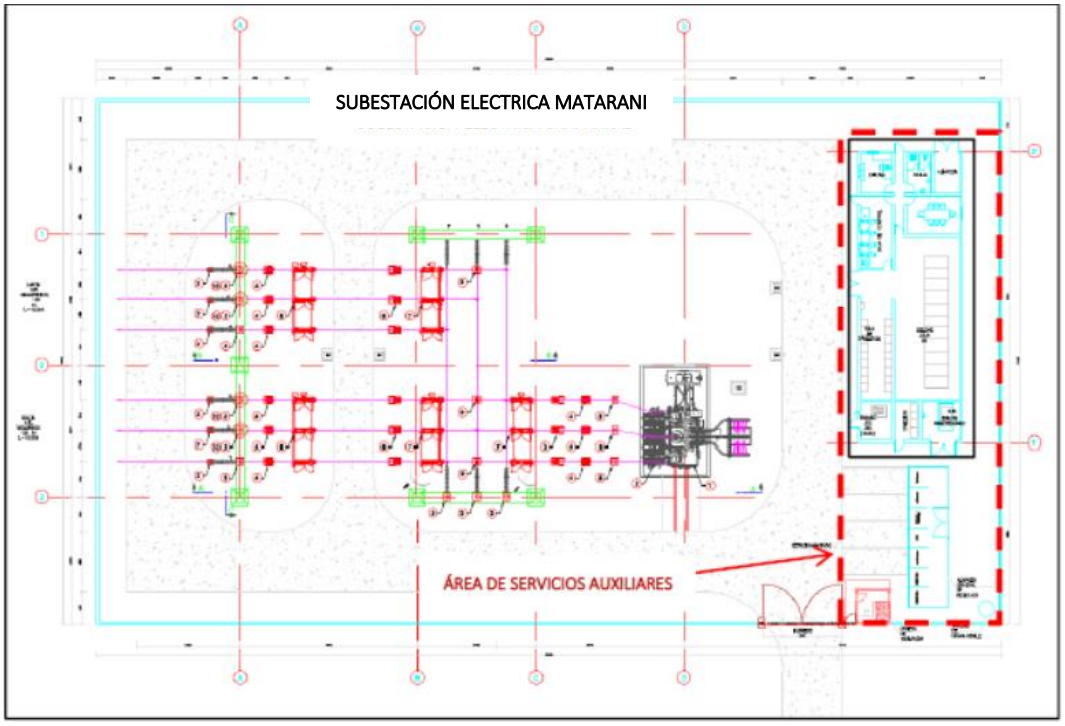


Figura 9. Ubicación del Área de Servicios Auxiliares
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

[4] NTP 900.058:2019 Norma Técnica Peruana: Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.

– Accesos internos

Debido a que el proyecto se encuentra colindante a la Carretera Interoceánica, se requerirá solo la implementación de accesos dentro del área efectiva del proyecto, por lo que el proyecto no contempla la habilitación de accesos externos.

Los accesos internos que se habilitarán, serán de aproximadamente de 5 m de ancho, por una longitud total de 11,456.62 m cubriendo un área aproximada 59,287.47 m^2 dentro del área efectiva propuesta.

Los accesos estarán compuestos de terreno natural nivelado y compactado, con una subbase de 20 cm de suelo seleccionado para recibir y resistir las cargas del tránsito y una capa de afirmado de 20 cm de zahorra artificial para igualar y consolidar el terreno.

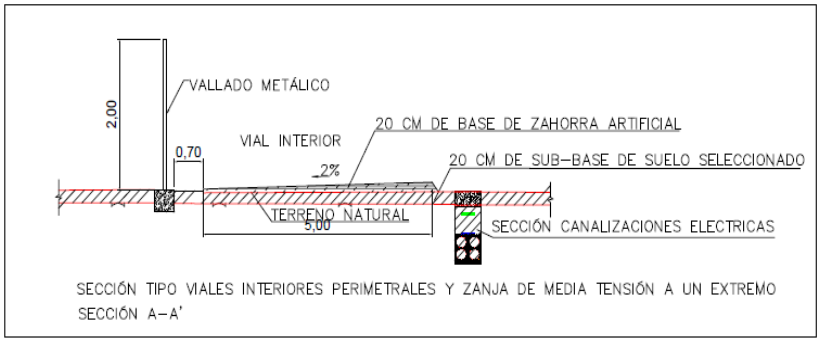


Figura 10. Detalle de vías de accesos internos
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.

– Zona de acopio de material excedente

El material excedente derivado de las actividades de excavación será acopiado en una zona delimitada para este fin. Se estima una zona de acopio de 1,200 m^2 (30 x 40 m) con una altura aproximada de 1.5 m con lo cual se obtendrá taludes de reposo estables. Es importante señalar que del material removido durante la fase de construcción, se estima que 1,191 m^3 corresponderán a material excedente.

Una vez finalizada la etapa de movimientos de tierra, el material excedente acopiado será reutilizado para los trabajos de nivelación del terreno según se requiera, asi como durante el abandono de los componentes temporales al término de la etapa constructiva (Reconformación del terreno ocupado).

El material excedente que no pueda ser reutilizado, se mantendrá almacenado hasta su posterior uso durante las actividades de abandono final del proyecto (Reconformación del terreno ocupado). Durante su almacenamiento, el material excedente permanecerá cubierto con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas al aire. Durante la etapa de abandono final, se utilizará la totalidad del material excedente almacenado.

Su ubicación puede observarse en el *Mapa N°2: Componentes del Proyecto (Ver Anexo 3).*

C. Componentes auxiliares temporales

Comprende la instalación de los diferentes componentes auxiliares a utilizar durante la fase de construcción del proyecto, por lo que, al término de esta fase, estos componentes serán retirados.

– Área administrativa

El área administrativa comprenderá las áreas detalladas en la Tabla 22.

Tabla 22. Distribución del Área administrativa

Zona	Descripción	Área (m^2)
Sala de reuniones	Módulo prefabricado destinado para el personal técnico que participará en las reuniones sobre la dirección y supervisión de la obra. Las salas serán equipadas con escritorios, sillas, tablero de dibujos, y radios de comunicación de largo alcance.	26.72
Oficinas	Módulo prefabricado destinado para el personal técnico que trabajará en la dirección y supervisión de la obra. Las oficinas serán equipadas con escritorios, sillas, tablero de dibujos, computadoras, estantes y radios de comunicación de largo alcance.	17.04
Comedor	Ambiente constituido con materiales prefabricados, el cual será exclusivo para ingerir alimentos, ya que carece de un ambiente de cocina.	14.56
SSHH	Se utilizarán baños químicos portátiles,	6.39
Bodega	Ambiente compuesto por cerco de malla, el cual servirá como almacén de equipos, insumos no peligrosos y otros.	300.00
Estacionamientos	Área libre usada para el estacionamiento de vehículos que concurran el Parque solar.	96.00

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

– Almacén de Residuos No peligrosos

Se habilitará un almacén destinado al acopio de residuos no peligrosos generados durante la etapa de construcción. En esta área se acopiarán de forma provisoria los residuos hasta su transporte por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada.

El almacén de residuos abarcará un área de 24 m^2 y estará constituido por material prefabricado, contando con un base de concreto sobre el que se colocarán los contenedores para los residuos.

El almacén, estará dividido en 6 sectores de acuerdo al tipo de residuo a almacenar (Orgánicos, generales, papel y cartones, vidrio, plástico y metales). En estos sectores los residuos serán almacenados en cilindros y bigbags, según corresponda. Los cilindros llevarán colores acordes a la NTP 900.058:2019 (Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos), lo cual asegurará la disposición diferenciada de los residuos.

– Almacén de residuos peligrosos

Se habilitará un área de almacenamiento de residuos peligrosos generados durante la etapa de construcción. Los residuos peligrosos que se generarán estarán constituidos principalmente por restos de grasas lubricantes, restos de solventes y pinturas empleadas, o materiales contaminados con lubricantes o combustibles derivados del uso y asistencia eventual de vehículos, maquinarias o equipos empleados.

El acopio de estos residuos se realizará de forma provisoria en cilindros de material acorde a las características de peligrosidad de los residuos generados, para su posterior transporte y disposición final por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada.

El almacén estará constituido por material prefabricado y contará con una base impermeabilizada de concreto y geomembrana. Asimismo, contará con señalización de seguridad, equipo anti-incendios y un equipo anti-derrame. El almacén cubrirá un área de 12 m^2.

– Almacén de productos químicos

Área destinada al almacén de grasas, lubricantes, solventes, pinturas, entre otras sustancias de carácter peligroso que se empleen en la etapa de construcción.

Este almacén estará constituido por material prefabricado. Asimismo, el almacén contará con una base impermeabilizada con base de concreto y geomembrana, además de contar con señalización de seguridad, equipo anti-incendios y equipo antiderrames. El almacén tendrá un área de 12 m^2.

– Almacén de combustible

Debido a que el abastecimiento de energía eléctrica en la etapa de construcción se realizará mediante grupos electrógenos y generadores móviles, se proyecta la instalación de un área de almacenamiento de combustible. La maquinaria y vehículos que operen en obra, serán abastecidos de combustible en estaciones de servicio autorizadas cercanas al Proyecto.

El almacén de combustible será construido con material prefabricado. El almacén se encontrará debidamente ventilado y contará con una base impermeabilizada de concreto y geomembrana sobre la cual se colocarán 2 tanques de combustible de 1m^3 cada uno. Asimismo, contará con señalización de seguridad, equipo anti-incendios y equipo anti-derrame. El almacén tendrá cubrirá un área de 12 m^2.

Los estanques estacionarios empleados serán de polietileno y tendrán las siguientes características técnicas:

Tabla 23. Datos técnicos de tanques de combustible

Característica	Descripción
Tipo	Kit estanque estacionario para petróleo de 220 Volts ó 12 Volts DC marca PIUSI (Origen Italia) de polietileno y piscina antiderrames, filtración y fugas.
Uso	Producto está destinado al almacenamiento y suministro, de forma estacionaria, de petróleo diesel.
Modelo	Modelo Panther 56
Dimensiones	Estanque: D= 1060 mm y H= 1550 mm Piscina: D=1250 mm y H= 900 mm
Volumen	1000 litros
Material	Estanque reforzado en polímero altamente resistente, Con protección UV.
Caudal	Caudal de 60 lts/min.
Manguera, Pistola, filtro	Manguera de suministro antiestática de 4,0 mts, Pistola según versión de corte manual Modelo SELF-3000 o automático Modelo A-60, ambas versiones con destorcedor incorporado; y Filtro interior de acero inox con válvula de seguridad interior.
Accesorios	1. 02 filtros absorción de agua 70 lts/min (dentro de una caja marca Piusi). 2. 01 Extintor de 10 Kgs. ABC con certificación CESMEC. 3. 01 Válvula de seguridad sistema de laberinto para evitar contrapresiones. 4. 02 candados con piolas de seguridad, uno en la tapa llenado y otro en la pistola. 5. Manual de seguridad. 6. Catálogos marca Piusi de Unidad de Suministro y Cuenta litros. 7. 01 Barrera New Jersey

En la siguiente imagen se muestra el tanque de combustible a emplear en el proyecto.

Figura 11. Tanque de combustible

– Zona de almacenes

Estará compuesta por la distribución indicada en la Tabla 24. La zona estará cercada con malla cocada sujeta a varillas de acero las cuales serán ancladas mediante prismas de concreto.

Tabla 24. Distribución de Zona de almacenes

Zona	Área (m^2)
Zona de contenedores de residuos domésticos	50.00
Zona de Baños químicos	50.00
Estacionamiento de vehículos livianos	50.00
Zona almacenamiento temporal de materiales	300.00
Zona de descarga de materiales	300.00
Estacionamiento de Maquinaria y vehiculos pesados	500.00
Patio de almacén	2738.93
Total	3988.93

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

Zona de contenedores de residuos domésticos: Zona destinada para el acopio de residuos domesticos como: restos de alimentos, envases de bebidas, recipientes, material de oficina, envolturas de comida, revistas, periódicos, etc.

Zona de Baños químicos: Zona destinada a las unidades de saneamiento portátiles que consiste en un aparato sanitario para sentarse ubicados sobre un tanque hermético que almacenan las excretas y que generalmente contienen una solución química para facilitar la digestión y disminuir los malos olores.

Estacionamiento de vehículos livianos: Contara con 4 estacionamientos para vehículos livianos del personal y de visitas.

Zona almacenamiento temporal de materiales: Los productos que se almacenen de manera temporal en esta zona, estarán dispuestos para ser distribuidos y organizados para su uso en el área del proyecto.

Zona de descarga de materiales: Esta zona está habilitada con medios para poder cargar y descargar la mercancía para trasladarla a la siguiente zona.

Patio de almacén: Esta zona será utilizada para las maniobras que deben realizar los vehículos para entrar, salir y posicionarse adecuadamente para proceder a su descarga.

Estacionamiento de Maquinaria y vehiculos pesados: Se dispondrá de una zona de 500 m^2 para el estacionamiento de maquinarias y vehículos pesados a utilizarse en las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

Ver distribución en planta de los componentes auxiliares temporales en *Anexo 4.4. Plano de Compomentes auxiliares* temporales.

2.6. Etapas del proyecto

2.6.1. Etapa de Construcción

A. Contratación de mano de obra

Para el desarrollo de las actividades de construcción, se demandará la contratación de un máximo de 80 trabajadores como personal calificado y 120 trabajadores como personal no calificado. Se privilegiará la contratación de mano de obra proveniente del área de influencia, en tanto cumpla con los requisitos mínimos requeridos para cada tarea.

Los trabajadores locales que participen en esta etapa retornarán a sus propias viviendas al término de la jornada de trabajo. Mientras que, para el personal foráneo, GR CORTARRAMA S.A.C. contratará servicios de hospedaje y alimentación en los Centros poblados 6 y 7 de la Irrigación San Camilo.

Es importante señalar que el número de trabajadores señalado no es constante en todo el tiempo de construcción. Las cantidades mencionadas corresponden a cantidades de máxima demanda.

B. Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos

Comprende el tránsito de vehículos para la movilización de personal, la movilización de materiales, suministros, insumos y residuos; así como el tránsito de maquinaria empleada en las diferentes actividades de construcción.

- Vehiculos menores
- Motoniveladora
- Hidrolavadora electrica
- Grua hidráulica sobre camión
- Retroexcavadora
- Compactadora manual
- Camion tolva
- Camión cisterna.
- Camión mixer

C. Trazado del terreno

El objetivo de esta actividad es marcar en el terreno la ubicación de todos y cada uno de los componentes del proyecto y sus estructuras, tales como los límites de la SE (subestación, de los centros

de transformación (CT), los puntos en donde se ubicarán los pilotes de las estructuras para los paneles, entre otros componentes.

D. Instalación de cartel y cerco perimétrico

a. Carteles

Se instalará un cartel de identificación de obra de 8.50 x 3.60 en el que se informe a la población local sobre el inicio de actividades de construcción y las restricciones de paso. El cartel estará constituido por una plancha de triplay y madera tornillo para los parantes y el armazón.

El cartel de obra será ubicado en un lugar visible de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse que la obra que se está ejecutando.

b. Cerco perimetral

Alrededor del área principal del proyecto, se instalará un cerco perimetral de malla galvanizada de 7068.47 m de longitud y 2 m de altura sujeto a tubos de acero galvanizado, los cuales estarán anclados en una cimentación puntual de concreto. Este cerco actuará como sistema anti-intrusión, permitiendo que el ingreso y salida de los vehículos y personas autorizadas, se realice de manera ordenada y controlada.

El cerco perimétrico se instalará siguiendo la configuración natural del terreno. Para la instalación del cerco, se realizará la excavación puntual para el cimiento de los soportes del cerco, para posteriormente realizar el vaciado de concreto y proceder con el enmallado. Este trabajo se realizará empleando herramientas manuales.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a la actividad se detallan a continuación:

Tabla 25. Movimiento de tierras y especificaciones del cerco perimétrico

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	M.E.
Excavación para prismas de concreto puerta	Concreto 125 kg/cm^2	2	0.49	0.80	0.784	0.784
Excavación para prismas de concreto cerco perimétrico	Concreto 125 kg/cm^2	2358	0.09	0.50	106.11	106.11

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

E. Instalación de componentes auxiliares temporales

Comprende la instalación de los diferentes componentes auxiliares a utilizar durante la fase de construcción del proyecto, por lo que, al término de esta fase, dichos componentes serán desmantelados. Ver *Anexo 4.8. Planos de diseño.*

– Área administrativa

Para la instalación del área administrativa, compuesta por salas de reuniones, oficinas, comedor, SSHH[5], estacionamientos y bodega; se realizará la construcción de la base de concreto en 60 m^2 y la colocación de los módulos prefabricados. Por su parte, para la bodega, se realizarán actividades de compactación

[5] Baños portátiles

y la excavación puntual de prismas de concreto en las que se anclarán los soportes del cerco de malla respectivo.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a la actividad se detallan a continuación:

Tabla 26. Movimiento de tierras y especificaciones del Área administrativa

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Excavación para prismas de concreto (Bodega)	Concreto 125 kg/cm^2 (Puerta)	9	0.16	0.75	1.08	-	1.08
Base de concreto (salas de reuniones, oficinas, comedor, SSHH)	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 30% de PG	1	60	0.5	30	-	30.00

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

– Almacén de productos químicos

Para la instalación del almacén de productos químicos, se ha considerado la construcción de la base de concreto, la colocación de la geomembrana y su armado con materiales prefabricados.

El movimiento de tierras y especificaciones técnicas asociadas a su instalación se detallan a continuación:

Tabla 27. Movimiento de tierras y especificaciones del almacén de productos químicos

Tipo	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E
Base de concreto	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 30% de PG	1	12	0.5	6	-	6.00

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

– Almacén de Residuos No peligrosos

Para la instalación del almacén de Residuos No peligrosos, se realizará la construcción de la base de concreto y su armado con materiales prefabricados.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad se indica en la siguiente tabla:

Tabla 28. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de residuos No peligrosos

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Base de concreto	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 30% de PG	1	24	0.5	12	-	12.00

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

– Almacén de residuos peligrosos

Para la instalación del almacén de residuos peligrosos, se realizará la construcción de la base de concreto, la colocación de geomembrana y su armado con materiales prefabricados. El almacén tendrá un área de 12 m^2.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad se indica en la siguiente tabla:

Tabla 29. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de residuos peligrosos

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Base de concreto	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 30% de PG	1	12	0.5	6	-	6.00

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

– Almacén de combustible

Para la instalación del almacén de combustible, se realizará la construcción de la base de concreto, la colocación de geomembrana y su armado con materiales prefabricados. Sobre la base impermeabilizada, se colocarán 2 tanques de combustible de $1m^3$ cada uno.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad se indica en la siguiente tabla:

Tabla 30. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de combustible

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Base de concreto	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 30% de PG	1	12	0.5	6	-	6.00

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

– Zona de almacenes

Para la instalación de la zona de almacenes se contempla actividades de compactación en toda el área, la excavación para los prismas de concreto en las que se anclarán los soportes del cerco y el enmallado del cerco. El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad se indica en la siguiente tabla:

Tabla 31. Movimiento de tierras y especificaciones para la Zona de almacenes

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Excavación para prismas de concreto	Concreto 125 kg/cm^2 (Puerta)	93	0.16	0.75	11.16	-	11.16

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

F. Instalación de componentes auxiliares permanentes

– Habilitación de accesos internos (viales)

Como se mencionó anteriormente, los accesos internos que se habilitarán serán de aproximadamente de 5 m de ancho, por una longitud total de 11,456.62 m, cubriendo un área aproximada de 59,287.47 m^2, dentro del área efectiva propuesta.

Al ser un terreno con poca variación de pendiente no se requerirá un movimiento de tierra importante, por lo que solo se realizará una nivelación y compactación del terreno natural. Seguidamente, se colocará una sub-base de suelo seleccionado con la finalidad de recibir y resistir las cargas del tránsito. Por último, se agregará 20 cm de zahorra artificial como capa de afirmado para igualar y consolidar el terreno.

Cabe resaltar que estas actividades se realizarán de manera progresiva en los primeros meses de la etapa de construcción. El material de préstamo con el que se acondicionarán los accesos internos, serán obtenidos de una empresa externa autorizada.

Para la nivelación de accesos internos se empleará una motoniveladora, mientras que la compactación se realizará mediante una compactadora manual. Luego de realizar dichas actividades, se dispondrá del cargador frontal para el acarreo de material excedente hacia la Zona de acopio de material excedente.

– Acopio de material excedente

El material excedente derivado de las actividades de excavación será acopiado en una zona delimitada para ello. Una vez finalizada la etapa de movimientos de tierra, el material excedente acopiado será reutilizado en la misma obra para los trabajos de nivelación del terreno según se requiera, así como durante el abandono de los componentes temporales al término de la etapa constructiva. Durante el manejo del material excedente se realizará la humectación de este, de ser el caso.

El material excedente que no pueda ser reutilizado, se mantendrá almacenado hasta su posterior uso durante las actividades de abandono final del proyecto (Reconformación del terreno ocupado). Durante su almacenamiento, el material excedente permanecerá cubierto con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas al aire. Se proyecta que, para la etapa de abandono final, se utilizará la totalidad del material excedente almacenado.

– Instalación del Área de Servicios Auxiliares (SS. AA)

Área de control

Para su construcción se realizará una excavación de zanjas para el cimiento corrido. Posteriormente, se procederá con la obra de albañilería. Se emplearán herramientas manuales.

El movimiento de tierras asociado a esta actividad se detalla a continuación:

Tabla 32. Movimiento de tierras y especificaciones para Área de control

Subactividad	EE.TT	Long	Área	H	Corte (m3)	Relleno	M.E. (m3)
Excavación para cimiento corrido	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 60% de PM	79	19.75	0.6	11.85	0	11.85

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Caseta de vigilancia

Para su instalación se realizará la construcción de la base de concreto y posteriormente, se procederá con el montaje del prefabricado.

El movimiento de tierras asociado a esta actividad se detalla a continuación:

Tabla 33. Movimiento de tierras y especificaciones para Caseta de Vigilancia

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Base de concreto	Concreto 100 kg/cm^2	1	15.75	0.3	4.73	-	4.73

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Almacén General de residuos

El almacén de residuos para la etapa de operación consistirá en una pequeña área cercada con malla cocada galvanizada, techada con calamina y con piso liso de cemento.

Para la construcción del almacén general de residuos se realizará una excavación puntual para las zapatas aisladas en las que se anclarán los soportes del cerco. Posteriormente, se procederá con una compactación al 95% del área, sobre el cual se construirá una base de concreto y sobre este un piso termino liso de cemento.

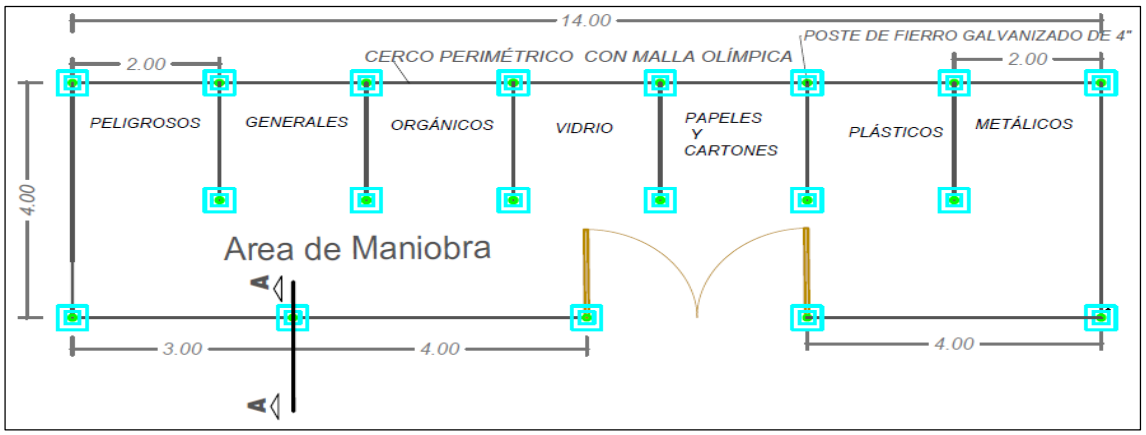


Figura 12. Vista en planta almacén general de residuos (etapa de operación)

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad se indica en la siguiente tabla:

Tabla 34. Movimiento de tierras y especificaciones para el Almacén general de residuos

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Zapata aislada	Concreto 210 kg/cm^2	19	0.16	0.75	2.28	0.34	1.94
Piso terminado	Concreto 175 kg/cm^2	1	54.24	0.12	6.51	0.00	6.51

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Tanque de combustible

Para la instalación del tanque prefabricado de combustible, se realizará la construcción de su base de concreto y la colocación de geomembrana. Sobre la base impermeabilizada, se colocará el tanque de combustible de 1m^3.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad se indica en la siguiente tabla:

Tabla 35. Movimiento de tierras y especificaciones del Almacén de combustible

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Base de concreto	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 30% de PG	1	4	0.3	1.2	-	1.2

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material Excedente |H: Altura| EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

G. Instalación de componentes principales

– Instalación de estructuras de soporte y montaje de paneles solares

La instalación de los paneles solares inicia con el hincado de los postes metálicos de las estructuras de soporte (racks) a una profundidad de 1.5 m. Esta actividad se logrará a través de una hincadora hidráulica que golpea el pilote contra el suelo hasta llegar a la profundidad necesaria. En este proceso no se generará material excedente.
Colocados los postes metálicos se procederá a instalar los racks que sostendrán los paneles.

Una vez instalada las estructuras de soporte, se procederá a realizar el montaje de los paneles solares. Como se mencionó anteriormente, los paneles serán montados sobre una estructura con seguidor compuesto por un eje rotatorio, posibilitando el seguimiento del curso del sol a lo largo del día.
Una vez montados los paneles solares se da inicio a la conexión de todo el sistema de cableado eléctrico.
En la siguiente imagen se puede visualizar la estructura de soporte, la amplitud rotacional de la estructura y la profundidad de anclaje.

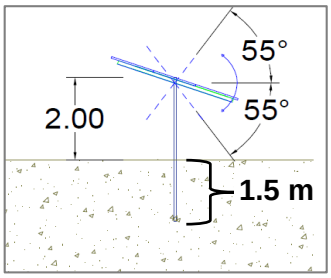


Figura 13. Estructura de soporte y seguimiento de paneles

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.

– Instalación de los centros de transformación

Los centros de trasformación (CT) están constituidos por módulos prefabricados. El área que ocupa cada CT será de 56.77 m^2. Para la instalación de los centros de transformación, previamente se construirá un cimiento sobre el cual se realizará el montaje de estos. Los agregados empleados para la construcción del cimiento serán obtenidos de una empresa externa autorizada.

Para esta actividad se realizará una excavación con mini retro-excavadora. Se prosigue con una compactación simple a través de una compactadora manual. Luego de realizar dichas actividades, se dispondrá del cargador frontal para el acarreo de material excedente al respectivo depósito.

Posteriormente, se realizará el solado de concreto simple y su fraguado para continuar con la colocación de la malla de aceros sobre dados de concreto para conseguir un adecuado nivel.

Por último, se realiza el vaciado de concreto según los planos estructurales mediante camiones mixer, de tal manera que el procedimiento sea rápido y uniforme.

Los equipos eléctricos de los centros de transformación son preensamblados fuera del proyecto, por lo que serán colocados directamente sobre su plataforma con una grúa.

En total, habrá 14 centros de transformación, distribuidos de forma homogénea por todo el campo de paneles. El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a la actividad se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 36. Movimiento de tierras y especificaciones de centros de transformación

Subactividad	EE.TT	Cantidad	Metrado		Corte	Relleno	M.E
			Área	H			
Excavación base de concreto	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 30% de PG	14	56.77	0.5	397.39	-	397.39

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material excedente |H: Altura |EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

– Construcción y equipamiento de Subestación Eléctrica

La subestación contará con la cimentación necesaria para el montaje de su estructura y equipamiento. Asimismo, contará con un cerco perimetral de malla galvanizada de 2 m de altura.

Todos los materiales y agregados empleados para la construcción del cimiento serán obtenidos de una empresa externa autorizada.

Posterior al trazo y replanteo de los ejes y ubicación de cada zapata, se llevará a cabo la excavación mediante retroexcavadora, por lo cual se mantendrá húmedo el medio para evitar la generación de material particulado. Luego de realizar dichas actividades, se dispondrá del cargador frontal para el acarreo de material excedente al respectivo depósito. Se prosigue con una compactación simple con una compactadora manual con la finalidad de evitar asentamientos considerables en la estructura.

Posteriormente se realizará, el solado de concreto simple, cuya finalidad es brindar una superficie nivelada, rugosa y compacta previo a la cimentación. La relación de cemento – hormigón vendrá dada por la relación 1:12.

Una vez fraguado el solado, se proseguirá con la colocación de la malla de aceros, estribos y aceros longitudinales sobre dados de concreto para conseguir un adecuado nivel.

Por último, se realiza el vaciado de concreto, f'c= 210 kg/cm^2 según los planos estructurales. El vaciado de concreto se realizará mediante camiones mixer, de tal manera que el procedimiento sea rápido y uniforme.

Posteriormente, se procederá con la instalación de las estructuras metálicas superficiales que servirán de soporte directo de los equipos eléctricos. La instalación de estas estructuras metálicas será realizada mediante el ensamble con pernos y tuercas y el uso de soldadura. Luego de la colocación de los soportes, se iniciará con el montaje del equipamiento de la Subestación Eléctrica.

Torres de apertura

Como parte de la subestación, se instalarán dos torres de apertura las cuales derivarán la energía producida a la línea de transmisión existente (L-1030) mediante una apertura en PI en dicha línea.

Como se ha mencionado, las torres estarán compuestas por tres postes de madera de 18.3 m de altura, las cuales estarán fundadas en cimientos excavados de 0.84 m^2 a 2.4 m de profundidad. Para su instalación, se realizará una excavación mediante retroexcavadora debido a las dimensiones del área a

excavar y de la altura buscada. Luego se dispondrá del cargador frontal para el acarreo de material excedente al respectivo depósito.

Se prosigue con una compactación simple con una compactadora manual, posteriormente se realizará el solado de concreto simple. Una vez fraguado el solado, se colocarán los postes y se procederá con el vaciado de concreto ciclópeo según los planos estructurales y se realiza el montaje de sus accesorios (crucetas, brazos, ferretería, etc) .

Los áridos empleados para la construcción del cimiento serán obtenidos de una empresa externa autorizada. El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad se especifican en la Tabla 37.

Tabla 37. Movimiento de tierras y especificaciones para Torres de Apertura

Equipamiento	Tipo	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E
Torres de apertura	Excavación de Cimientos	Concreto ciclópeo relación C:H 1:8 con 60% de PM	2	0.84	2.4	4.032	0	4.03

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material excedente |H: Altura |EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Tabla 38. Movimiento de tierras y especificaciones para la Subestación eléctrica

Equipamiento	Subactividad	EE.TT	Cantidad	Área	H	Corte	Relleno	M.E	Agua
Cerco perimétrico de SE	Excavación de prisma de concreto cerco perimétrico	Concreto 125 kg/cm^2	95	0.09	0.50	4.275	0.00	4.275	0.97
	Excavación de prisma de concreto puerta	Concreto 125 kg/cm^2	2	0.49	0.8	0.784	0.00	0.784	
Pararrayos	Excavación de Solado de zapata	Relación C:H 1:12	12	0.64	0.05	0.39	0.00	5.89	0.06
	Excavación para Cimientos	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	12	0.64	1	7.68	0.00		0.62
	Vaciado de concreto para los Pilares	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	12	0.28	0.65	0.00	2.18		0.84
Transformador de intensidad	Excavación de Solado	Relación C:H 1:12	5	12.00	0.05	3.05	0.00	7.13	0.46
	Excavación de Cimientos	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	5	12.00	0.60	36	0.00		8.28
	Vaciado de concreto para los Pilares	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	5	9.12	0.70	0.00	31.92		0.66
Interruptor tripolar	Excavación de Solado	Relación C:H 1:12	5	12.00	0.05	3.05	0.00	7.13	0.46
	Excavación de Cimientos	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	5	12.00	0.60	36	0.00		8.28
	Vaciado de concreto para los Pilares	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	5	9.12	0.70	0.00	31.92		0.66
Transformador de tensión	Excavación de Solado	Relación C:H 1:12	2	1.00	0.05	0.10	0.00	-0.03	0.02
	Excavación de Cimientos	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	2	1.00	0.35	0.70	0.00		0.16
	Vaciado de concreto para los Pilares	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	2	0.64	0.65	0.00	0.83		0.14
Seccionador tripolar rotativo	Excavación de Solado	Relación C:H 1:12	14	12.00	0.05	8.53	0	12.9	1.28
	Excavación de Cimientos	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	14	12.00	0.60	100.8	0		23.18
	Vaciado de concreto para los Pilares	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	14	9.84	0.70	0	96.43		1.04
Transformador trifásico	Excavación de Solado	Relación C:H 1:12	2	114.75	0.05	11.66	0	80.51	1.75
	Excavación de Cimientos	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	2	114.75	0.30	68.85	0		15.84
Aislador soporte	Excavación de Solado	Relación C:H 1:12	15	0.64	0.05	0.49	0.00	7.36	1.9
	Excavación de Cimientos	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	15	0.64	1	9.6	0.00		
	Vaciado de concreto para los Pilares	Concreto 210 kg/cm^2 y Acero grado 60	15	0.28	0.65	0.00	2.73		

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material excedente |H: Altura |EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

– Habilitación de canalizaciones eléctricas y tendido de conductores

Para la habilitación de canalizaciones se realizará una excavación de zanjas en 22,101.7 m de longitud para las canalizaciones de baja tensión y en 5,702.25 m de longitud para los canalizaciones de media tensión. La excavación se realizará mediante una miniexcavadora.
Posteriormente, se realizará el tendido del cableado dentro de las canalizaciones y su relleno con material propio derivado de las excavaciones. Los agregados que se requieran emplear serán obtenidos de una empresa externa autorizada.

El movimiento de tierras y especificaciones asociadas a esta actividad, se detallan a continuación:

Tabla 39. Movimiento de tierras y especificaciones para canalizaciones

Subactividad	Longitud	Área	H	Corte	Relleno	M.E.
Excavación para canal de baja tensión (CC)	22,101.7	30,055.94	1.10	33,061.534	33,061.534	0.00
Excavación para canal de media tensión (AC)	5,702.25	7,968.66	1.20	9,562.392	9,399.822	162.57

Todos los valores están en metros y metros cúbicos.
M.E: Material excedente |H: Altura |EE.TT: Especificaciones Técnicas
Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Posterior a la construcción de las canalizaciones, se realizará el tendido de cableado superficial necesario para la conexión definitiva del Parque Solar.

H. Implementación del sistema de seguridad en cerco perimétrico

Se realizará la instalación de cámaras móviles de seguridad, cámaras térmicas, alarmas y detectores de personas no autorizadas a lo largo del cerco perimetral instalado. Asimismo, se implementará un sistema disuasorio básico mediante un kit de balizamiento acústico/visual ubicado en cada columna del perímetro, así como un puesto central de audio en local y con conexión remota.

I. Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha

Una vez instaladas y conectadas todas las instalaciones del Parque solar Matarani 80 MW, se procederá a desarrollar pruebas individuales a cada uno de los equipos.

J. Operación de almacén de residuos y combustible

Las actividades y aspectos principales asociados a la operación del almacén de combustible y de residuos se resumen a continuación:

Almacén de combustible

- Ingreso, estacionamiento y salida de camión abastecedor
- Abastecimiento de estanque de combustible (de camión abastecedor a estanque)
- Abastecimiento de equipos móviles a combustible en almacén
- Manipulación de combustible

Almacén de residuos (peligrosos y no peligrosos)

- Almacenamiento separado de residuos domésticos, industriales no peligrosos y peligrosos de acuerdo con su naturaleza, y en los almacenes que correspondan.

- Manipulación de residuos.
- Ingreso, estacionamiento y salida de camión recolector

K. Abandono de componentes auxiliares temporales

Al término de la fase de construcción, se realizará el desmontaje de los componentes auxiliares temporales del proyecto, la demolición de áreas con concreto, y la restauración de las áreas ocupadas. A continuación, se detalla las actividades a realizar durante el abandono de componentes auxiliares:

Desmantelamiento y demolición

Comprende el retiro de módulos prefabricados y cercos, así como la demolición de sectores con concreto. Es preciso mencionar que, debido a que los componentes auxiliares están constituidos por módulos prefabricados y cercos de malla cocada, se facilitará el desarme y retiro total de las estructuras.

Asimismo, debido al tipo de cimentación empleada en estos componentes, la demolición se realizará de manera puntual empleando un rotomartillo. Posteriormente se procederá con el retiro de escombros generados.

Paralelamente a las actividades, se irán descartando los materiales y/o residuos generados en cada una de estas, a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos de materiales o residuos. De acuerdo con sus características, estos serán enviados a centros de comercialización para su aprovechamiento como material reciclable o a una instalación de disposición final autorizada.

Reconformación del terreno ocupado

Posterior a las actividades mencionadas, se realizará el relleno puntual de las áreas en las que se haya realizado excavación o existan cortes abiertos como consecuencia del retiro de los cimientos. El relleno se realizará con material propio extraído de la Zona de Acopio de Material Excedente. Finalmente, se realizará una descompactación del suelo mediante un escarificado superficial, lo que favorecerá la aireación del suelo y la regeneración de este. Esta actividad se realizará empleando un subsolador.

2.6.2. Etapa de Operación- Mantenimiento

La etapa de operación considera principalmente la generación de electricidad, la operación de los componentes del proyecto, las labores de inspección y mantenimiento; así como la logística requerida (transporte de personal y, equipos y suministros durante el mantenimiento).

A. Contratación de mano de obra

Dado que el proyecto contará con un sistema automatizado, durante la etapa de operación se estima la contratación de 4 trabajadores como personal calificado para el control del parque y 1 trabajadores como personal no calificado para la labor de limpieza, guardianía y tareas no calificadas.

Se dará prioridad a trabajadores presentes en la zona de influencia del proyecto, siempre y cuando cumplan con los requisitos para el puesto.

Los trabajadores locales que participen en esta etapa retornarán a sus propias viviendas al término de la jornada de trabajo. Mientras que, para el personal foráneo, GR CORTARRAMA S.A.C. contratará servicios de hospedaje y alimentación en los Centros poblados 6 y 7 de la Irrigación San Camilo.

B. Tránsito de unidades móviles

Comprende principalmente el tránsito de vehículos utilizados para el traslado del personal y el recojo de residuos, el tránsito del camión abastecedor de agua durante las actividades de mantenimiento (limpieza de paneles), así como el tránsito y operación eventual de maquinaria que se deba emplear durante alguna reparación.

C. Operación de Parque Solar

Comprende la operación de los componentes del Parque Solar, incluyendo la inspección preventiva de estos, de tal modo que se asegure su operatividad. Las inspecciones se basan en trabajos no invasivos, es decir no implican la perturbación del ambiente por adición de productos, o realización de excavaciones, entre otros.

La operación del parque se basará en la absorción de energía proveniente de la luz solar en forma de fotones para transformarla directamente en energía eléctrica. El proyecto contempla una vida útil de 30 años, sin perjuicio de que se tome la decisión de extender la vida útil del proyecto de manera indefinida.

D. Mantenimiento

Durante la etapa de operación, se realizarán trabajos puntuales, con el motivo de realizar el mantenimiento de los paneles solares, entre otros componentes del proyecto que lo requieran.

Para este proyecto, el mantenimiento comprende principalmente actividades preventivas como la limpieza de paneles y mantenimiento de seguidores; así como actividades correctivas en general.

a. Limpieza de paneles

Debido a varios agentes de diferente origen, la suciedad se acumulará sobre el generador solar haciendo que llegue menos luz a las células fotovoltaicas y con ello disminuya su potencia. De acuerdo con las diversas pruebas que se han realizado por promotores, ingenieros y propietarios de campos solares, las pérdidas por suciedad en los paneles solares están entre un 5 y 8% del total de la producción.

Los estudios coinciden en la necesidad de realizar una limpieza periódica de las placas solares para mejorar su rendimiento, pero no existe una opinión consensuada en relación a la frecuencia de limpieza.

Desde el punto de vista técnico-económico, el proyecto ha considerado una frecuencia de dos veces al año, utilizando agua sin detergentes ni ningún aditivo para cada limpieza de todo el parque. Las actividades de limpieza estarán a cargo de una empresa externa autorizada, estimándose el empleo de 1 hidrolavadora, 1 camión cisterna y 6 personas.

b. Mantenimiento de seguidores

El mantenimiento de los seguidores instalados consistirá en lo siguiente:

- Realizar ajustes semestrales de las partes mecánicas de las estructuras.
- Verificar el nivel de grasa de los seguidores y realizar un cambio de grasa cada 10 años. En este sentido, se estima el empleo de 483.84 kg de grasa por cada mantenimiento (cada 10 años),

requiriéndose 1,451.52 kg de grasa durante toda la etapa de operación. La hoja de seguridad de la grasa a emplear se se adjunta en el *Anexo 9: Hojas de Seguridad.*

c. Mantenimiento correctivo en general

Comprende principalmente actividades de reemplazo o reparación de piezas, equipamiento y conexiones que conforman el Parque Solar, ya sea al término de su vida útil, por deterioro o por daños no previstos ocasionados durante la ocurrencia de eventos operacionales o no operacionales (sismos, robos). En función a las características de la actividad a realizar, se proyecta el empleo eventual de maquinaria (grúa) y/o equipamiento específico.

Mantenimiento correctivo - Paneles solares

Se realizará una inspección de termografía infrarroja acerca de los patrones términos detectados en los paneles y parte posterior de los mismos, como parte del mantenimiento correctivo, se realizará usando cámaras termográficas FLIR y Sistemas de vuelo no tripulado (Drones). Las posibles piezas a identificar para reparar o reemplazar que se encuentren defectuosas que podrían ser:

- Un panel defectuoso con problemas de conexión o cableado.
- Envejecimiento de un cable subterráneo de las canalizaciones eléctricas.
- Problemas con una estructura de soporte y seguimiento de módulos fotovoltaicos.
- Falla de un centro de transformación.

Mantenimiento correctivo – de la S.E. Matarani

El mantenimiento correctivo se activa cuando ocurre una falla no prevista y puede incluir el remplazo de tarjetas electrónicas, medidores eléctricos, relés de protección o trabajos de limpieza de aislamiento en los equipos de 22,9 kV y 138 kV.

E. Generación y manejo de residuos

Los residuos generados durante esta etapa son considerablemente bajos respecto a los generados en la etapa de construcción, por lo que la frecuencia de recojo también será menor.

Estos residuos estarán constituidos principalmente por residuos domésticos, y serán acopiados en contenedores cilíndricos ubicados en el Almacén General de Residuos hasta su recojo y disposición final por parte de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada.

Los equipos y piezas retiradas (chatarra) del mantenimiento del proyecto, serán enviados al fabricante o vendidas a centros de comercialización autorizadas a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), respectivamente.

Los residuos peligrosos que puedan generarse durante las actividades de mantenimiento (lubricación de seguidores) serán almacenados en contenedores adecuados colocados en los frentes de trabajo para su posterior transporte y disposición final por parte de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada.

2.6.3. Etapa de abandono

Transcurrido el periodo de vida útil estimada del proyecto (30 años), iniciará con las actividades de abandono del Parque Solar.

A. Contratación de mano de obra

Para el desarrollo de las actividades de abandono, se demandará la contratación de 30 trabajadores como personal calificado y 70 trabajadores como personal no calificado, dando prioridad a trabajadores presentes en el área de influencia del proyecto, siempre y cuando cumplan con los requisitos para el puesto.

Es importante señalar que este número no es constante en todo el tiempo de abandono. La actividad que exigirá el mayor esfuerzo laboral corresponderá la del desmontaje de paneles solares, posterior a ello, la participación de trabajadores irá reduciendo paulatinamente.

Asimismo, el desmantelamiento de las áreas de servicios auxiliares (SS. AA) constituirá una de las últimas actividades de abandono dentro del cronograma proyectado.

Los trabajadores locales que participen en esta etapa retornarán a sus propias viviendas al término de la jornada de trabajo. Mientras que, para el personal foráneo, GR CORTARRAMA S.A.C. contratará servicios de hospedajes y alimentación en los centros poblados 6 y 7 de la Irrigación San Camilo.

B. Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos

Comprende el tránsito de vehículos para la movilización de personal, la movilización externa de materiales y residuos, el camión abastecedor de agua y combustible; así como el tránsito de maquinaria empleada en las actividades de abandono.

C. Desenergización del Parque Solar

Comprende las actividades relacionadas con la desconexión de todas las instalaciones y el equipamiento eléctrico del proyecto, desde los paneles hasta la sub-estación.

D. Desmantelamiento de componentes

Comprende el desmantelamiento de los siguientes componentes principales y auxiliares del proyecto .

- Paneles solares junto a sus estructuras de soporte, extrayendo sus respectivos pilotes.
- Subestación y los centros de transformación.
- Área de Servicios Auxiliares (SS. AA) y cerco perimétrico
- Canalizaciones

E. Demolición de áreas con concreto

En esta actividad se contempla la demolición de las bases de concreto de la subestación, de las plataformas de los centros de transformación y de cimientos puntuales existentes (cerco perimétrico y área de servicios auxiliares).

La demolición comprende la extracción al 100% de las cimentaciones y áreas con concreto, para lo cual se realizará la excavación en su proximidad y se procederá con su destrucción empleando una retroexcavadora con martillo neumático, según corresponda.

F. Reconformación del terreno

Las actividades de reconformación involucran el acondicionamiento del terreno intervenido a una condición similar a su estado original, comprendiendo las siguientes subactividades:

a. Relleno

Relleno de áreas en las que se haya realizado excavación o existan cortes abiertos como consecuencia del retiro de los cimientos y de canalizaciones eléctricas. El material de relleno será obtenido de la Zona de Acopio de Material Excedente conformado durante la etapa de construcción. Las actividades de relleno se realizarán a través de una retroexcavadora y una miniretroexcavadora.

Durante el desarrollo de estas actividades, se utilizará la totalidad del material excedente almacenado. En caso no se agote totalmente el material, el remanente será distribuido dentro del área efectiva siguiendo las formas del terreno circundante.

b. Descompactación

Descompactación de áreas ocupadas tras la finalización de las obras, tales como accesos internos y áreas ocupadas por los principales componentes del proyecto. Para la descompactación del suelo se realizará un escarificado superficial de 30 cm de profundidad, lo que favorecerá la aireación del suelo y la regeneración de este. Esta actividad se realizará empleando un sub-solador.

Cabe resaltar que previo a las actividades de descompactación a lo largo de los accesos internos, se procederá con el retiro de los materiales superficiales colocados para su habilitación inicial durante la etapa de construcción.

Finalmente, dadas las características iniciales de la zona del proyecto, no se contempla actividades de revegetación.

G. Generación y manejo de residuos

Paralelamente a las actividades de abandono, se irán retirando los materiales y/o residuos generados en el desarrollo de dichas actividades, a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), de tal forma que en la superficie resultante no queden restos de materiales o residuos.

En caso se generen residuos peligrosos, estos serán colocados en contenedores adecuados a sus características para su transporte hacia una instalación de disposición final autorizada.

Se priorizará la comercialización de las estructuras y materiales desmantelados que puedan ser aprovechados como material reciclable; mientras que el resto será transportado como residuo hacia una instalación de disposición final.

El equipamiento tecnológico que será desmantelado y que aún pueda ser de utilidad podría ser vendido como repuesto y otros como chatarra.

Los materiales/residuos generados serán transportados mediante vehículos especialmente habilitados para este fin, hacia centros de comercialización o sitios de disposición final autorizados por la Autoridad competente, según corresponda.

2.7. Accesos al área del Proyecto

El acceso al área del proyecto se puede realizar tanto por vía aérea como por vía terrestre, empleándose en ambos casos dos vías principales existentes asfaltadas: la Panamericana Sur y la Interoceánica, tal como se datalla a continuación:

Por Vía aérea: Lima – Arequipa 1hr de vuelo; luego 71 km por vía terrestre desde la ciudad de Arequipa hasta la entrada del proyecto pasando por la Panamericana sur y la Interoceánica (2h). La carretera se encuentra asfaltada y en buen estado.

Por Vía terrestre: Lima – Arequipa 1011 Km, cuyo tiempo de viaje es de 16 h, luego 71 km por vía terrestre desde la ciudad de Arequipa pasando por la Panamericana Sur y la Interoceánica Sur (2h). La carretera se encuentra asfaltada y en buen estado.

Los accesos se pueden observar en el *Mapa de Ubicación (Anexo 3: Mapas)*

2.8. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de Recursos naturales

Es importante señalar, que los recursos naturales que demandará el proyecto serán obtenidos a través de terceros (empresas externas autorizadas), por lo que el proyecto no contempla la afectación de estos recursos durante las diferentes etapas del mismo.

2.8.1. Aguas

2.8.1.1. Agua de mesa

Debido a que el personal no pernoctará en obra, solo se requerirá el abastecimiento de agua para consumo directo mediante la compra de bidones de agua de mesa a través de un proveedor autorizado por la Autoridad Sanitaria al cual se le exigirá el certificado de procedencia y calidad de agua potable.

A. Etapa de Construcción

Considerando un consumo de agua promedio de 2 litros/día/persona y la cantidad total de trabajadores durante toda la etapa de construcción, se calcula el consumo de aproximadamente 100 bidones de agua de mesa de 20 litros por semana. Estos bidones serán colocados en dispensadores distribuidos en el área de componentes auxiliares temporales (Área administrativa) y en frentes de trabajo. El abastecimiento se realizará a solicitud, de acuerdo con el consumo dado por los trabajadores presentes en la obra.

B. Etapa de Operación

Debido a que el personal de operación no pernoctará en las instalaciones del proyecto, se necesitará aproximadamente 2.5 bidones de agua de mesa de 20 litros para consumo directo por parte de los trabajadores por semana. Estos serán colocados en dispensadores distribuidos dentro del Área de Servicios Auxiliares (SS. AA). La frecuencia de abastecimiento dependerá del consumo por parte de los operadores.

C. Etapa de abandono

Considerando un consumo de agua promedio de 2 litros/día/persona y la cantidad total de trabajadores durante toda la etapa de abandono, se calcula el consumo de aproximadamente 50 bidones de agua de mesa de 20 litros por semana. Los bidones serán colocados en dispensadores distribuidos estratégicamente en frentes de trabajo. El abastecimiento se realizará a solicitud, de acuerdo con el consumo dado por los trabajadores presentes.

La siguiente tabla presenta un resumen del consumo de agua potable según etapas del proyecto:

Tabla 40. Consumo de agua por etapas

Etapa	Consumo (m^3/mes)	Fuente
Construcción	8	Proveedor autorizado por la Autoridad competente
Operación	0.2	
Abandono	4	

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

2.8.1.2. Agua industrial

A. Etapa de Construcción

El agua industrial requerida en esta etapa será provista por una empresa local autorizada a través de camiones cisterna.

El agua industrial se requerirá para las actividades asociadas a la construcción (curado de cemento), así como para la humectación de accesos internos y frentes de trabajo (estabilización de polvo) como medida de control de material particulado. Se calcula el uso de 11,250 m^3 de agua industrial aproximadamente.

B. Etapa de Operación

En esta etapa, el agua industrial a utilizar será para la limpieza de los paneles solares. El agua empleada para el lavado de paneles será provista por la empresa a contratar para las actividades de limpieza. Se estima el empleo de 263.53 m^3 de agua por limpieza. El agua a emplear se encontrará sin ningún aditivo y se realizarán 2 limpiezas por año.

C. Etapa de Abandono

El agua industrial será provista por una empresa local autorizada a través de camiones cisterna. El uso de esta agua será destinado principalmente a la humectación de áreas de trabajo para el control de material particulado.

Para la etapa de abandono se calcula el uso de 100 m^3 aproximadamente.

La siguiente tabla presenta un resumen del consumo de agua industrial, según etapas del proyecto:

Tabla 41. Consumo de agua industrial por etapas

Etapa	Consumo total (m^3)	Fuente
Construcción	11,250.00	Proveedor autorizado mediante camión cisterna
Operación	15,811.76	
Abandono	100.00	

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

2.8.2. Materiales de construcción

En general, para los trabajos de relleno, se utilizará el material propio obtenido de las excavaciones. Para las obras de concreto, la provisión de arena, hormigón, cemento u otros agregados será obtenido a través de una empresa externa autorizada.

La Tabla 42 se presenta los materiales que se requerirán durante la etapa de construcción. Asimismo, en la Tabla 43 se presentan los insumos que se emplerán.

Etapa de construccion

Tabla 42. Materiales para la etapa de construcción

Producto	Unidad	Cantidad mensual
Cemento	Ton	54
Arena	m^3	350
Piedra chancada	m^3	350
Encofrado de madera	m^2	100
Zahorra artificial	m^3	50
Cables conductores	km	900
Fibra óptica	km	16
PVC	km	900

Tabla 43. Insumos para la etapa de construcción

Producto	Unidad	Cantidad mensual
Pintura	gal	5
Thinner	gal	3
Petróleo	gal	19 000
Aceite	gal	100
Grasa	gal	100

De acuerdo a la norma NFPA 704 de la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego o NFPA por sus siglas en inglés y la Organización de las Naciones Unidas – ONU. Algunos de estos insumos son de carácter de peligroso. Por ello en el Anexo 9, se adjunta Hojas de Datos de Seguridad de los principales insumos listados. Las marcas mostradas no son necesariamente las que serán utilizadas en el proyecto, pero el producto a utilizarse es el mismo.

Durante la ejecución del proyecto no se utilizara hexafluoruro de azufre (SF6) debido a que es un gas que tiene un potencial de calentamiento global mayor que ninguna otra sustancia conocida. El SF6 produce un efecto de invernadero 23.500 veces mayor que el dióxido de carbono o CO2. Asimismo, como se mencionó en el ítem 2.5 "Caracteristicas del proyecto" la subestación Eléctrica Matarani es de tecnología AIS (Subestación Aislada en Aire) y el gas en mención es utilizado generalmente en subestaciones con tecnología GIS (Subestación Aislada en Gas).

Etapa de operación y mantenimiento

Tabla 44. Resumen de insumos químicos – Etapa de operación y mantenimiento

Producto	Unidad	Cantidad anual
Pintura	gal	5
Thinner	gal	3
Petróleo	gal	100
Aceite	gal	25
Grasa*	kg	483.84
Lubricantes	kg	25

* Cantidad estimada para realizar el cambio de grasa en los seguidores cada 10 años.

Etapa de abandono

Tabla 45. Resumen de insumos químicos – Etapa de abandono

Producto	Unidad	Cantidad mensual
Petróleo	gal	5000
Aceite	gal	100
Grasa	kg	100
Lubricantes	kg	100

2.8.3. Energía

2.8.3.1. Electricidad

A. Etapa de Construcción

De ser necesario el abastecimiento de energía eléctrica durante las actividades constructivas en los frentes de trabajo, este será obtenido a través de generadores móviles diesel de pequeña escala.

Se utilizarán de ser necesario 2 generadores móviles en los frentes de trabajo, los mismos que serán usados cuando ocurra un corte de electricidad por parte del grupo electrógeno principal en el área de componentes auxiliares temporales o cuando se realicen actividades fuera del alcance del grupo electrógeno principal. Cabe mencionar, que los generadores móviles son de pequeña escala y contaran con sus respectivos equipos auxiliares. El combustible a utilizar para estos generadores móviles será abastecido a través de un almacén de combustible instalado en el proyecto. Los combustibles requeridos serán suministrados por compañías distribuidoras debidamente autorizadas. La recarga del almacén se realizará según requerimiento.

Tabla 46. Especificaciones técnicas del grupo electrógeno

Descripción	Detalle
Potencia máxima	6.5 KW
Potencia nominal	5.5 KW
Voltaje	120 V / 240 V
Capacidad de tanque de aceite	1.1 L
Capacidad de tanque de combustible	24.0 L

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Asimismo, se contempla la instalación de un grupo electrógeno diesel en el área de componentes auxiliares temporales.

Los grupos electrógenos tendrán integrados su propio depósito de combustible y un sistema de contención de derrames al interior de este.

B. Etapa de Operación

Durante esta fase, el proyecto se autoabastecerá de energía.

C. Etapa de Abandono

De ser necesario el abastecimiento de energía eléctrica durante las actividades de abandono, este será obtenida a través de generadores móviles diesel de pequeña escala ubicados en aquellos frentes de trabajo que lo requieran.

2.8.3.2. Combustible

A. Etapa de Construcción

La maquinaria y vehículos que operarán en obra serán abastecidos de combustible en estaciones de servicio autorizadas cercanas al Proyecto.

Para el caso de equipos a combustible, tales como los grupos electrógenos, generadores móviles, entre otros, estos serán abastecidos a través de un almacén de combustible instalado en el proyecto. Los combustibles requeridos serán suministrados por compañías distribuidoras debidamente autorizadas. La recarga del almacén se realizará según requerimiento.

B. Etapa de Operación

Los vehículos que concurran al área del proyecto serán abastecidos de combustible en estaciones de servicio cercanas a este.

C. Etapa de Abandono

La maquinaria y vehículos que operarán en obra serán abastecidos de combustible en estaciones de servicio autorizadas cercanas al Proyecto. Por otro lado, los equipos a combustible que se empleen en esta etapa serán abastecidos directamente por un camión de combustible contratado a una empresa externa que cuente con los permisos y las medidas de seguridad correspondientes.

2.8.4. Emisiones atmosféricas

La generación de emisiones de material particulado y gases de combustión están asociados principalmente a los movimientos de tierra y, a la operación de vehículos, maquinaria y equipos a combustible.

Los gases incluyen básicamente a los gases principales de combustión: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) y material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$).

A continuación, se detallan las fuentes de emisiones atmosféricas por etapa:

A. Construcción

Durante la etapa de construcción, las principales emisiones corresponden a la generación de material particulado producto de los movimientos de tierra, y a la generación de gases de combustión producto del funcionamiento de vehículos, maquinarias, grupos electrógenos, generadores móviles y de todo equipo empleado que posea motor de combustión interna.

En general, las cantidades que se llegarían a emitir tanto de material particulado como de gases son poco significativas dada la envergadura de las actividades a realizarse.

B. Operación

En caso de la etapa de operación, las emisiones atmosféricas están asociadas a la generación de gases de combustión debido al funcionamiento de vehículos para el desplazamiento del personal diario y el vehículo recolector de residuos (EO-RS).

Asimismo, para las actividades de mantenimiento, se considera el tránsito de vehículos, equipos y maquinaria; contribuyendo mínimamente a la generación de emisiones debido a que el empleo de estos no será continuo (2 veces al año), y en el caso de la maquinaria, su empleo será eventual.

Se estima que la generación de emisiones atmosféricas en esta etapa, serán considerablemente menores respecto a los generados en la etapa de construcción.

C. Abandono

Durante la etapa de abandono definitivo del proyecto, las principales emisiones atmosféricas corresponden a (1) la generación de material particulado principalmente producto de las actividades de demolición y reconformación del terreno ocupado; y (2) a la generación de gases de combustión, producto del funcionamiento de vehículos, maquinarias y generadores móviles empleados en las diferentes actividades previstas para esta etapa.

En la siguiente tabla, se enlistan las fuentes que generarán emisiones atmosféricas en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 47. Fuentes móviles por etapa de proyecto

Etapa	Equipos, maquinaria y vehículos
CONSTRUCCIÓN	- Cargador Frontal - Retroexcavadora - Hincadora hidráulica - Camión - Compactadora manual - Motoniveladora - Camión Mixer - Camión Cisterna
OPERACIÓN	- Camión cisterna - Camión para transporte de residuos
ABANDONO	- Retroexcavadora - Camión para transporte de residuos y materiales - Camión cisterna - Camión de combustible

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

Estimacion de las concentraciones de equipos y maquinarias

La metodología utilizada para la estimación de emisiones fue la de "Factores de Emisión". Los factores de emisión constituyen una herramienta útil para la estimación de emisiones atmosféricas de operaciones futuras o de instalaciones específicas. Los factores de emisión por lo general se construyen en base a un rango de pruebas de fuente realizadas en un proceso típico bajo condiciones operativas variables. Por ello, se desarrolla una relación que exprese las emisiones atmosféricas como

función del nivel de actividad del proceso (como el índice de producción, producto del material o consumo de combustibles).

Los factores de emisión se usan para estimar las emisiones de una instalación por la ecuación general:

$$\boldsymbol{E = A \times EFi \times \left(1 - \frac{CEi}{100}\right)}$$

Donde:

E = índice de emisión del i-ésimo contaminante
A = índice de actividad
EFi = factor de emisión no controlada del i-ésimo contaminante; y
CEi = eficiencia del control del i-ésimo contaminante (%)

Los factores de emisiones utilizados son los indicados en el documento de la Agencia de Protección Ambiental de USA (Usepa) en la Sección 3.3 del Capítulo 3 del Volumen I de la 5ta edición de la AP-42 Compilación de Factores de Emisión (Usepa, 2009).

Tabla 48. Calculo de emisiones atmosféricas

Parámetro	Unidad	Cargador Frontal	Retroexcavadora	Hincadura hidráulica	Camión	Compactadora	Motoniveladora	Camión Mixer	Camión cisterna
PM_{10}	g/s	7.04E-03	2.60E-06	8.82E-04	1.27E-05	6.61E-03	8.98E-05	4.78E-06	6.61E-03
$PM_{2,5}$	g/s	3.52E-03	0.3084	4.41E-04	1.5120	3.31E-03	0.2715	0.5670	3.31E-03
CO	g/s	5.53E-02	0.0707	6.93E-03	0.3465	5.20E-02	0.0585	0.1299	5.20E-02
SO_2	g/s	2.03E-06	0.0090	2.55E-07	0.0441	1.91E-06	0.0193	0.0165	1.91E-06
NO_2	g/s	2.41E-01	0.0045	3.02E-02	0.0220	2.27E-01	0.0096	0.0083	2.27E-01

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C.

De acuerdo a los resultados obtenidos como monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO2) y material particulado (PM10 y PM2.5), en las etapas de construcción, operación y abandono, son poco significativos dada la envergadura de las actividades a realizarse, y por tratarse de un proyecto de generación eléctrica a partir de paneles fotovoltaicos que proporcionan energía limpia y ecológica.

2.8.5. Generación de ruido

A. Construcción

La principal fuente generadora de ruido provendrá de la maquinaria y equipos empleados durante los movimientos de tierras, la instalación del equipamiento de la subestación eléctrica y de los centros de transformación. El uso de la maquinaria será solo en horario diurno. Ver tabla 49.

B. Operación

Durante la operación, la generación de ruidos puede asociarse a la operación de la subestación eléctrica (<=78 dB) y al tránsito de vehículos empleados para la movilización del personal. No obstante, el alcance de estos ruidos se restringirá al entorno inmediato de la fuente de generación. Asimismo, constituyen valores por debajo del ECA (80 dB zona industrial).

Respecto al resto de componentes del Parque solar, los ruidos serán despreciables.

Finalmente, durante las actividades de mantenimiento, los ruidos estarán asociados al funcionamiento de equipos, vehículos y maquinaria eventual empleada para estas actividades. No obstante, estos ruidos se pueden considerar como despreciables debido a la baja frecuencia con la que se realizan estas actividades. Ver tabla 49, para fuentes generadoras de ruido como vehículos menores, camión cisterna, grua hidráulica, hidrolavadora eléctrica y subestación eléctrica en operación.

C. Abandono

La principal fuente generadora de ruido provendrá de la maquinaria empleada durante el desmantelamiento, demolición y reconformación del terreno ocupado. El uso de la maquinaria será solo en horario diurno.

A continuación, se presenta información respecto a la generación típica de ruido por fuente, según estudios técnicos especializados.

Tabla 49. Fuentes de ruido

Fuentes generadoras de ruido	Nivel de ruido típico (dBA) a X metros de la fuente	X
Grúa hidráulica sobre camión	86	a 10 m (1)
Retroexcavadora	77	a 10 m (1)
Hincadora hidráulica	81	a 10 m (1)
Camión tolva	81	a 10 m (1)
Compactadora manual	80	a 10 m (1)
Motoniveladora	84	a 15 m (2)
Camión Mixer	79	a 15 m (2)
Camión Cisterna	76	a 15 m (2)
Grupo electrógeno	81	a 15 m (2)
Generadores móviles diesel	81	a 15 m (2)

Fuentes generadoras de ruido	Nivel de ruido típico (dBA) a X metros de la fuente	X
Camión para transporte de residuos, materiales y combustible.	76	a 15 m (2)
Rotomartillo	84	a 15 m (2)
Vehículos menores	75	a 15 m (2)
Hidrolavadora eléctrica	76	a 15 m (2)
Retroexcavadora con martillo neumático	89	a 15 m (2)
Subsolador	83	a 15 m (2)
Subestación eléctrica en operación	<=78	a 1 m (1)

Fuentes:

(1) British Standards Institution. BS 5228: Part 1: 1984. Noise control on construction an open sites.

(1) Evaluación Acústica del Proyecto Parque Fotovoltaico Atacama Solar 2250 MW (Merino, 2011)

(2) International Organization for Standardization; (1977) Acoustics-Measurement of Noise Emitted by Stationary Road Vehicles- Survey Method. Draft International Standard ISO/DIS 5130, y Construction Noise Handbook, U.S. Department of Transportation (https://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/construction_noise/handbook/handbook09.cfm)

2.8.6. Generación de Radiaciones

Durante la etapa de construcción y abandono, no existen actividades que presenten efectos o impactos sobre el nivel de radiaciones no ionizantes.

Respecto a la etapa de operación, se proyecta la generación de radiaciones no ionizantes como consecuencia de la operación de la Subestación Eléctrica, no obstante, se estima que estos valores se encontrarán muy por debajo del límite establecido por el ECA vigente (D.S. N° 010-2005-PCM).

2.8.7. Residuos líquidos y sólidos

2.8.7.1. Residuos líquidos

A. Residuos líquidos domésticos

En las diferentes etapas del proyecto, los únicos residuos líquidos provendrán de los baños químicos portátiles a instalar, ya que en el proyecto no se ha contemplado la instalación de un campamento ni ambientes de cocina que generen residuos líquidos adicionales. En este contexto, de conformidad con la Norma Técnica G-050 "Seguridad durante la construcción", se estima la instalación de 9, 1 y 5 baños portátiles para la etapa de construcción, operación y abandono respectivamente los cuales serán gestionados por una empresa que contará con todas las autorizaciones legales vigentes para su actividad. Estos baños contarán con lavamanos incorporados para el aseo personal de los trabajadores.

Los residuos líquidos derivados de los baños portátiles serán extraídos y tratados por la empresa externa autorizada. Asimismo, esta empresa se encargará de la limpieza, mantenimiento, asistencia o cambio de los baños portátiles en función a los requerimientos del proyecto y especificaciones de salubridad.

La cantidad de aguas servidas generadas para cada etapa del proyecto será variable y dependerá principalmente del número de trabajadores presentes.

Considerando que el 80% del consumo de agua per cápita (2 l/día) se convierte en desechos líquidos domésticos, y, conociendo el número máximo de personas que trabajarán en las diferentes etapas del proyecto, se detalla la estimación de residuos líquidos generados en los baños químicos portátiles:

a. Etapa de construcción

Durante esta etapa se proyecta la generación de 6.4 m^3/mes aproximadamente de residuos líquidos provenientes de los baños químicos portátiles instalados.

b. Etapa operación

Para la etapa de operación, se proyecta la generación de aproximadamente 0.16 m^3/mes de residuos líquidos provenientes de los baños químicos portátiles instalados.

c. Etapa de abandono

Para la etapa de abandono, se estima la generación de 3.2 m^3/mes de residuos líquidos provenientes de los baños químicos portátiles instalados.

La siguiente tabla presenta el resumen de la generación máxima de residuos líquidos domésticos para cada una de las etapas del proyecto:

Tabla 50. Generación máxima de residuos líquidos domésticos

Etapa	m^3/mes	Total (m^3)
Construcción	6.4	76.8
Operación	0.16	57.6
Abandono	3.2	28.8

Nota: Cálculos se han realizado con el máximo número de personal que participará en cada etapa.

B. Residuos líquidos industriales

a. Etapa construcción y abandono

Tanto en la etapa de construcción como en la de abandono, no se generarán residuos líquidos industriales debido a que no se realizará el lavado de camiones ni maquinaria empleada durante la construcción. Estos realizarán su limpieza y lavado en los centros autorizados más cercanos al área del proyecto.

b. Etapa operación - mantenimiento

Los únicos residuos líquidos industriales que se generarán en esta etapa son los que se producen al realizar la limpieza de los paneles solares, los cuales son lavados con agua sin aditivos a cargo de una empresa externa especializada. Una parte de esta agua se evapora, mientras que el excedente (agua con micro arenas adheridas al módulo) cae sobre el terreno y, dadas las características del agua a utilizar, esto no supondrá el ingreso de sustancias contaminantes al suelo.

2.8.7.2. Residuos sólidos

A. Residuos sólidos domésticos

Durante las actividades de construcción, operación y abandono, se generarán los mismos residuos sólidos domésticos constituidos principalmente por restos de alimentos, botellas, cartón, papel residuos propios de oficina, entre otros no peligrosos.

La cantidad de residuos generados en cada etapa variará en función al número de personas y el tiempo que dure cada una de estas.

Por lo mencionado, conociendo el número máximo de personas que laborarán en cada etapa, el tiempo de duración de cada etapa y la generación per cápita de residuos que considera la OMS (Entre 0.1 a 0.4 Kg/per/día); se estima que en las diferentes etapas del proyecto se tendrá la siguiente generación de residuos sólidos domésticos:

Tabla 51. Generación de residuos sólidos domésticos por etapa

Etapa	Kg/día	Kg/mes	TM total/etapa
Construcción	80	1600	19.2
Operación	2	40	14.4
Abandono	40	800	7.2

Producción RRSS per cápita empleado: 0.4 kg/per/día.

B. Residuos sólidos industriales no peligrosos

a. Construcción

Comprenden residuos no peligrosos compuestos principalmente por residuos de embalaje, restos de cables; asi como por residuos derivados del desmantelamiento de componentes temporales.

Se estima que durante la etapa de construcción se generará la siguiente cantidad de residuos industriales no peligrosos:

Tabla 52. Generación de residuos industriales no peligrosos

Tipo	TM
Cartones	54.67
Plásticos	6.67
Metales	3.33

Fuente: EGP, 2019

b. Operación - mantenimiento

En esta etapa no se proyecta la generación de residuos industriales no peligrosos.

c. Abandono

Corresponden a residuos no peligrosos compuestos principalmente por: restos del desmontaje de módulos prefabricados y equipamiento, tales como chatarras, cables, tuberías, etc.

Asimismo, en esta etapa se proyecta la generación de escombros derivados de las actividades de demolición de los cimientos de la SE, las plataformas de los Centros de Transformación y aquellas áreas de concreto.

C. Residuos sólidos peligrosos

a. Construcción

Los principales residuos peligrosos corresponderán a envases con restos de grasas, aceites lubricantes, envases de pinturas, solventes, trapos contaminados con aceites o combustible, etc.

Se estima que durante la etapa de construcción se generará la siguiente cantidad de residuos peligrosos:

Tabla 53. Generación de residuos peligrosos – Etapa de construcción

Tipo	TM
Trapos, huaypes, EPPs, y envases contaminados con productos químicos	1.66

Fuente: EGP, 2019.

b. Operación -mantenimiento

Producto de las actividades de mantenimiento del proyecto, se generarán residuos peligrosos constituidos principalmente por envases de grasas, lubricantes y trapos contaminados estas, derivados del mantenimiento de seguidores. Es importante mencionar que el cambio de grasa de los seguidores se realizará cada 10 años.

Tabla 54. Generación de residuos peligrosos – Etapa de mantenimiento

Tipo	Kg por mantenimiento
Envases contaminados con productos químicos, trapos contaminados.	113.33

Fuente: EGP, 2019

Cuando se generen dichos residuos, estos serán colocados en contenedores adecuados a sus características para su posterior transporte hacia una instalación de disposición final autorizada a través de una EO-RS.

c. Abandono

La generación de residuos peligrosos en esta etapa estará constituida por trapos y/o adsorbentes contaminados con combustibles y/o lubricantes. Estos residuos podrán ser generados al realizar el abastecimiento de combustible al equipamiento empleado en las actividades de abandono (grupos electrógenos, generadores móviles, otros equipos a combustible), al realizar la lubricación de los grupos electrógenos, o durante una atención eventual de vehículos o maquinaria.

En caso se generen dichos residuos peligrosos, estos serán colocados en contenedores adecuados a sus características para su posterior transporte hacia una instalación de disposición final autorizada a través de una EO-RS.

2.8.7.3. Manejo de sustancias peligrosas

En el proceso de generación de energía eléctrica propiamente dicho, no se utilizarán sustancias peligrosas ni se generarán como producto de dicho proceso.

No obstante, principalmente durante la etapa de construcción y las actividades de mantenimiento (engrase de motor de seguidores), se utilizarán y manipularán diferentes insumos que constituyen sustancias peligrosas, tales como: Petróleo diésel, thinner, pinturas, grasas lubricantes, entre otros.

En el Anexo 9 se adjuntan las hojas de seguridad de las sustancias mencionadas, en las cuales se indican la forma de almacenamiento y las medidas de seguridad para su manipulación.

En este sentido, desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es minimizar la cantidad de estas sustancias, evitando o reduciendo por consiguiente la generación de residuos peligrosos.

Si no es posible minimizar la generación de estas sustancias/residuos, como última opción queda la disposición final del residuo peligroso generado en rellenos de seguridad.

La minimización del riesgo de derrames de sustancias peligrosas del proyecto (combustibles, grasas, lubricantes y otros), se basará en el control adecuado del almacenamiento y la utilización de los mismos de acuerdo con la información especificada en las hojas de seguridad. Se supervisará los procedimientos de manejo y almacenamiento dentro del almacén. Asimismo, frente a cualquier derrame accidental, en el Plan de contingencias, existen los procedimientos adecuados para manejarla.

Las medidas establecidas son las siguientes:

- El almacenamiento de combustible, grasas, thiner, etc., o su manipulación deberán efectuarse sólo en lugares especialmente designados y equipados para tal función (almacén de combustible y almacén de materiales peligrosos).
- Los contenedores de almacenamiento de combustible deberán ser revisados periódicamente a fin de detectar fugas y corrosión.
- Los contenedores de almacenamiento deberán instalarse sobre una base impermeabilizada.
- Los vehículos que transporten el combustible al área de su almacenamiento, deberán ser revisados para detectar posibles fugas menores. De ser detectadas estas serán reparadas a la brevedad.
- Los envases de grasas u otro insumo peligroso empleado serán almacenados en contenedores especiales para su posterior traslado por una EO-RS autorizada hacia una instalación de disposición final. Ninguno de estos envases podrá ser donado o vendido.
- En caso de derrame de sustancias peligrosas, se deberá recuperar la sustancia utilizando paños absorbentes, los mismos que serán dispuestos en recipientes adecuados y sellados.

Se deberá llevar a cabo entrenamiento, capacitación y simulacros de respuesta ante derrames.

2.9. Demanda de mano de obra

Para la construcción, operación y abandono del proyecto, se requerirá personal calificado y no calificado. Se privilegiará la contratación de mano de obra proveniente de las localidades cercanas al proyecto, en tanto cumplan con los requisitos mínimos requeridos para cada tarea.

Los trabajadores locales que participen en el proyecto retornarán a sus propias viviendas al término de la jornada de trabajo, mientras que para el personal foráneo (50 %), se contratará servicios de hospedaje y alimentación en los centros poblados de la Irrigación San Camilo 6 y 7 (Asentamiento Humano 6 y Asentamiento humano 7, respectivamente).

El requerimiento de hospedaje se dará durante la duración de cada etapa solo para aquellos trabajadores foráneos presentes en obra.

La siguiente tabla presenta el número máximo de trabajadores que participará en cada una de las etapas del proyecto. Es importante señalar que el número indicado no es constante en la duración de cada etapa.

Tabla 55. Personal que participará en el proyecto, según etapas.

Etapa	Personal calificado	Personal No Calificado	Personal total
Construcción	80	120	200
Operación	4	1	5
Abandono	30	70	100

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

Tabla 56. Turnos laborales y horarios.

Criterio	Tiempo
Horario	8:00-5:00 pm de L-V
Horas al día	8 horas
Días en el mes	20 días

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

2.10. Cronograma e inversión

En la Tabla 57, Tabla 58 y Tabla 59, se presenta el cronograma de ejecución del proyecto para las etapas de construcción, operación-mantenimiento y cierre, respectivamente.

Tabla 57. Cronograma- Etapa de Construcción

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Contratación de mano de obra	■	■										
Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Trazado del terreno	■	■										
Instalación de cartel y cerco perimétrico	■	■										
Instalación de componentes auxiliares temporales	■	■										
Instalación de componentes auxiliares permanentes			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Instalación de componentes principales			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Implementación del sistema de seguridad en cerco perimétrico									■	■		
Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha											■	■
Operación de almacén de residuos y combustible	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Abandono de componentes auxiliares temporales												■

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

Tabla 58. Cronograma- Etapa de Operación - Mantenimiento

Actividades	Meses													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	360
Contratación de mano de obra	■	■												
Tránsito de unidades móviles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación del Parque Solar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento						■						■		
Generación y manejo de residuos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

Tabla 59. Cronograma- Etapa de Abandono

Actividades	Meses								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Contratación de mano de obra	■	■							
Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Des-energización del Parque Solar		■	■	■					
Desmantelamiento de componentes		■	■	■					
Demolición de áreas con concreto					■	■	■		
Reconformación del terreno								■	■
Generación y manejo de residuos		■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

El monto estimado de inversión del proyecto es 85 millones de dólares (incluye IGV), es sólo en la etapa de construcción y 2.5 millones de dólares (incluye IGV) para la etapa de operación.

3. IDENTIFICACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1. Área de influencia del Proyecto

Las áreas de influencia del proyecto fueron delimitadas en base a la evaluación de impactos negativos que puedan generarse durante la construcción y operación del mismo.

Para delimitar las áreas de influencia, es necesario tener en cuenta las diferencias existentes entre la Zona de Estudio propuesta para la línea base y el espacio geográfico que comprende el alcance de los impactos derivados de las actividades del proyecto o Áreas de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII).

En términos generales, el Área de Influencia Directa (AID) comprende el área efectiva del proyecto y el área en donde se estima la ocurrencia de impactos positivos y negativos de mayor intensidad en el entorno; mientras que el Área de Influencia Indirecta (AII) comprende el área en donde se estima la ocurrencia de impactos negativos de menor intensidad o impactos indirectos respecto a las actividades del proyecto. La delimitación de las áreas de influencia del proyecto tiene como finalidad establecer el alcance geográfico de los impactos.

Los criterios utilizados para la delimitación de las áreas de influencia fueron los siguientes:

- Área efectiva del proyecto: El espacio que será ocupado de forma permanente y temporal por los componentes del proyecto es el punto de partida para el establecimiento del AID. Toda área efectiva se encuentra dentro del AID con la adición de áreas inmediatas que se encuentren bajo la influencia directa de las actividades del proyecto.
- Actividades del proyecto: Estas actividades son uno de los factores determinantes, ya que condicionan los efectos del proyecto y su extensión.
- Incidencia ambiental: Se refiere a los componentes ambientales en los que se prevé la generación de un impacto directo e indirecto como consecuencia de las actividades del proyecto.
- Poblaciones cercanas: Poblaciones que potencialmente podrían ser afectadas negativa o positivamente por las actividades del proyecto, tales como aquellas de las que se proyecta contratar mano de obra y servicios.

Por lo expuesto, para el presente estudio se tienen las siguientes áreas de influencia directa e indirecta:

3.1.1. Área de influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, es aquella zona donde se manifiestan los impactos de mayor relevancia relativa generados por las actividades de construcción y operación-mantenimiento del proyecto, estando relacionada principalmente con el área ocupada por los componentes del proyecto y su entorno inmediato de afectación.

Tomando en cuenta los criterios mencionados en el ítem anterior, la delimitación del área de influencia directa estará compuesta por el área efectiva del proyecto (área dentro de la cual se ubicarán los componentes permanentes y temporales), más un buffer de 50 metros alrededor de la misma, tomando en consideración que dentro de esta área se extenderían los impactos de mayor intensidad derivados principalmente de la generación de ruido, por tener mayor alcance geográfico[6]. El resto de impactos

[6] Considerando el decaimiento de ruido en base a la distancia (reducción de 6 dB cada vez que se duplica la distancia desde la fuente*) y la distancia a la que el ruido es menor al ECA Ruido – Zona industrial (70 dB). * British Standards Institution. BS 5228:

identificados, tales como los impactos sobre la calidad de aire y radiaciones no ionizantes están más restringidos geográficamente debido al minímo movimiento de tierras proyectado, a las medidas ambientales contempladas y a la intensidad de radiaciones no ionizantes asociadas a la Subestación Eléctrica; asimismo, respecto a los impactos sobre el suelo, estos se limitan a las huellas de los componentes propuestos.

Por otro lado, en el área delimitada como Área de influencia directa, no se ha registrado población que podría ser afectada por las actividades del proyecto, ya que los centros poblados más cercanos al proyecto (Centros poblados 5, 6 y 7 de la Irrigación de San Camilo) se encuentran a más de 4 km del parque solar, distancias a las que los impactos por ruido, emisiones y radiaciones no ionizantes no tendrían alcance (Ver Mapa de distancias a Centros poblados – Anexo 3). Al respecto, es importante señalar que el área de emplazamiento del proyecto se encuentra sobre propiedad privada, contándose con un Contrato de Servidumbre firmado con la Asociacion de Irrigantes El Gran Chaparral (Ver *Anexo 1.3 y 1.4: Contrato de servidumbre y Partida electrónica del predio).*

En ese sentido el Área de Influencia Directa (AID) abarcaría el entorno al área del predio sin incluir centros poblados, cubriendo una extensión aproximada de 221.31 Ha.

3.1.2. Áreas de influencia Indirecta (AII)

El área de influencia indirecta (AII) comprende aquella área en la que se esperan impactos negativos de menor significancia o impactos indirectos a consecuencia del desarrollo de las actividades del Proyecto. Es importante mencionar que los impactos indirectos pueden ser de carácter positivo o negativo.

Ante lo mencionado, tomando como referencia principalmente los impactos por generación de ruidos y emisiones durante la etapa de construcción, el AII estará constituida por un buffer de 100 m alrededor del AID, considerando que en esta área podrían extenderse los impactos negativos pero en un menor grado de intensidad hasta su desaparición en el entorno.

Asimismo, como parte del AII, se ha incluido los Centros poblados 5, 6, y 7 de la Irrigación San Camilo, considerando que para el desarrollo de las actividades del proyecto se demandará de la contratación de mano de obra local no calificada y la adquisición de bienes y servicios (hospedaje y alimentación para el personal foráneo) en estos centros poblados en tanto cumplan con los requisitos mínimos requeridos, generando un impacto positivo por generación de empleo y dinamización económica.

Ante lo mencionado, el AII comprendería un área de 2760.66 Ha.

Es preciso señalar que en el área correspondiente a los Centros poblados no se prevé la generación de impactos hacia el componente físico y biológico ya que estos solo tendrán alcance hasta el área de influencia directa del proyecto.

Finalmente, si bien parte del AII, estará conformada por los centros poblados 5, 6 y 7 de la Irrigación San Camilo, el territorio de estos centros poblados a su vez incluye pueblos jóvenes que surgieron en su mayoría a partir de invasiones. En la siguiente tabla se muestra la ubicación política de los centros poblados y sus pueblos jóvenes:

Part 1: 1984. Noise control on construction an open sites y Crocker, M. 2007 Handbook of Noise and Vibration Control. John Wiley & Sons, Inc.

Tabla 60. Centros poblados incluidos en el Área de Influencia indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Pueblo Joven
Arequipa	Arequipa	La Joya	Asentamiento Humano 6 Urbano	Alas del Sur
				Nueva Esperanza
				Santa Rosa
	Islay	Mollendo*	Asentamiento Humano 5 Rural	Aprovince
				Jesús Nazareno
				Villa Panamericana
			Asentamiento Humano 7 Rural	Sor Ana de los Ángeles

*En referencia a la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, donde se señalan los límites del Distrito Mollendo
Fuente: Trabajo de Campo - Clean Technology S.A.C., 2018

No se ha contemplado como AII al sector denominado Fundación San Camilo, debido a que en dicho sector funciona la empresa privada agroindustrial AGROINCA PPX, perteneciente al Grupo Inca.

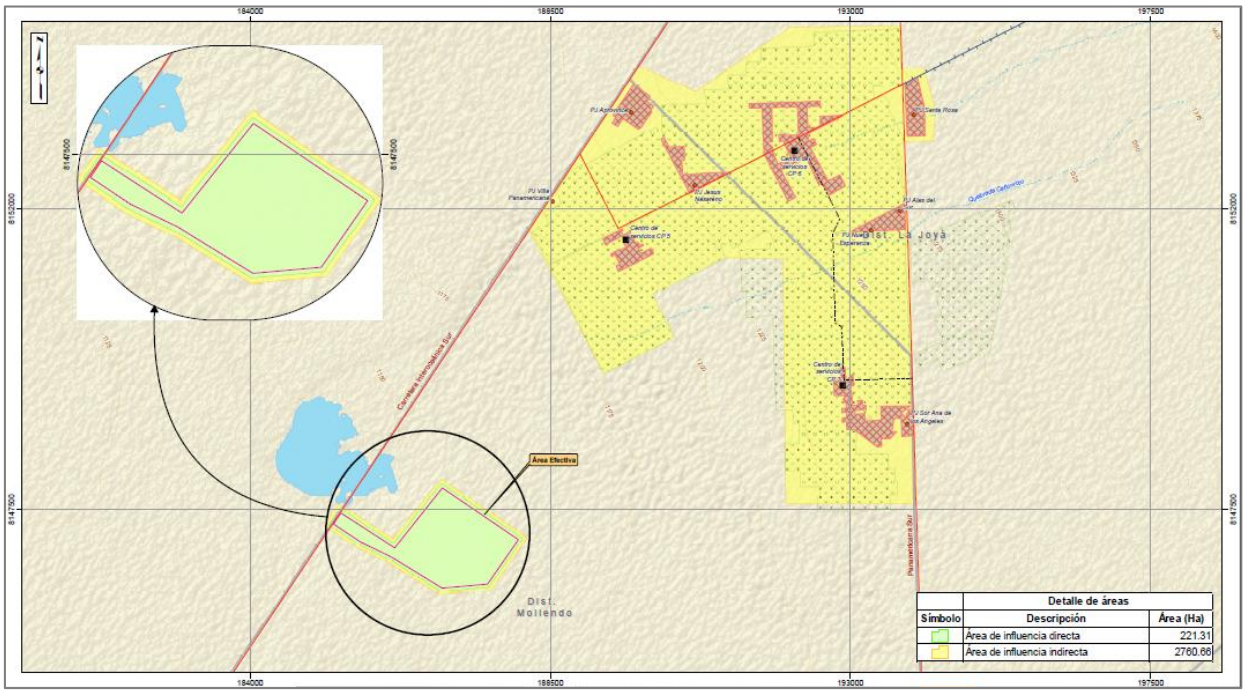


Figura 14. Área de influencia directa e indirecta del proyecto

El área de influencia directa e indirecta del Proyecto se representan gráficamente en el *Mapa N° 03 – "Área de Influencia Directa e Indirecta"* (*Ver Anexo 3*).

4. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. Generalidades

La caracterización de los componentes físicos, bióticos y sociales, servirá de línea base para establecer las condiciones iniciales de la zona a intervenir.

Antes de iniciar los estudios de línea base se requirió la delimitación de la zona de estudio, sobre la cual se identificarán y estimarán los impactos. Esta área debe abarcar la zona geográfica en donde se presume puedan ocurrir o no, todos los potenciales impactos como consecuencia del proyecto.

El desarrollo de la línea base se realizará diferenciando dos componentes, el ambiental (compuesto por el físico y biológico) y el social, por lo que se ha considerado la delimitación de una zona de estudio ambiental y una zona de estudio social.

Para la delimitación de la zona de estudio ambiental se ha considerado las zonas que potencialmente podrían estar involucradas con el desarrollo del proyecto, tanto en términos de la huella del proyecto como de áreas de influencia directa e indirecta definidas preliminarmente.

Por su parte, para la zona de estudio social, se ha considerado los centros poblados potencialmente involucrados con el desarrollo del proyecto (contratación de mano de obra y servicios) y el ámbito político-administrativo donde se desarrollará el proyecto. De esta forma se ha contemplado un área de mayor amplitud constituida por los Centros Poblados 5, 6 y 7 de San Camilo y el límite distrital de Mollendo y la Joya.

La delimitación de la zona de estudio ambiental puede observarse en la siguiente figura:

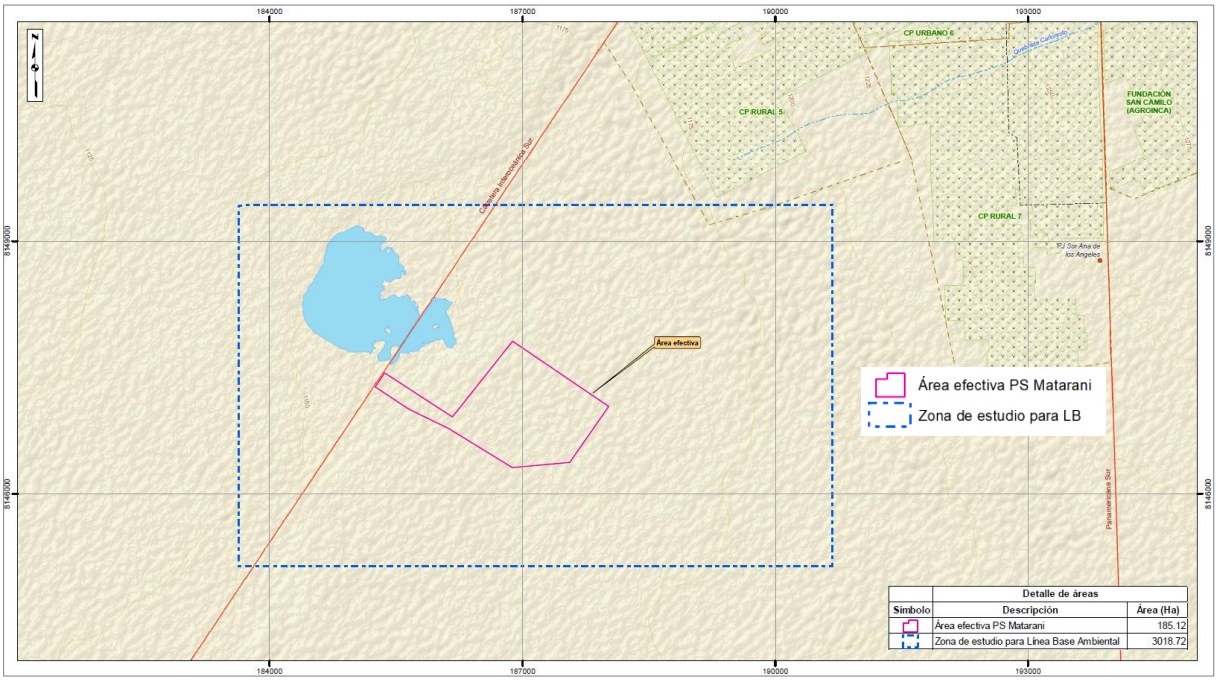


Figura 15. Zona de estudio para Línea base ambiental

La elaboración de la Línea base ha sido realizada en base a información primaria (trabajos de campo y gabinete) e información secundaria tomada de estudios realizados por entidades públicas y privadas. Asimismo, las metodologías y criterios empleados para el levantamiento de información han tenido la

finalidad de registrar información del universo en el que se emplazará el proyecto para que sobre este se pueda determinar posteriormente los impactos ambientales asociados al proyecto y su alcance espacial (Área de influencia).

Para mayor detalle, ver el *Anexo 3. Mapas/ Mapa 04 - Zona de estudio para Línea base Ambiental*.

4.2. Medio físico

4.2.1. Fisiografía

4.2.1.1. Geomorfología

De acuerdo con el Mapa Geomorfológico del Perú presentado por el INGEMMET (2016), la zona de estudio se ubica sobre Altiplanicies sedimentarias (AP-s). Asimismo, de conformidad con el Boletín N°19: Geología de los Cuadrángulos de Mollendo y La Joya (1968)[7] y el Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N°1 (INGEMMET,2000)[8], esta unidad cartográfica pertenecería a la unidad geomorfológica de Planicies o Pampas Costaneras, la cual se desarrolla entre el flanco oriental de la Cordillera de la Costa y el flanco andino occidental fuertemente disectado; se trata de terrenos extensos de suave pendiente y planos ondulados cubiertas en su totalidad por gravas, fragmentos de detritos o arenas; a esta superficie se le conoce con el término de "pampas", tienen un ancho que se encuentra comprendido entre 30 a 55 km con elevaciones promedio entre 800 a 2 000 m. Entre las principales pampas se encuentra la Pampa de la Joya.

La Planicie Costanera, en general, se encuentra disectada por quebradas secas, anchas, de fondo plano, poco profundas, además de los ríos principales que las cortan y que forman valles estrechos en forma de "V" con desniveles de 600 hasta 1 000 m. Sobre ellas también existen acumulaciones de arena a manera de mantos poco desarrollados y de dunas barjanas con dirección Sureste-Noroeste. En general este territorio es desértico y sin vegetación. Esta unidad se ha constituido principalmente sobre rocas de la formación Moquegua que se encuentra en gran parte cubierta por material aluvial, arenas eólicas, etc.

En la Tabla 61 se muestra la unidad geomorfológica sobre la cual se emplaza la zona de estudio.

Tabla 61. Unidad geomorfológica

Simbolo	Unidad cartográfica	Unidad geomorfológica	Descripción
AP-s	Altiplanicies sedimentarias	Planicies o Pampas Costaneras	Pampas con pendientes de 1 a 6%

Fuente: INGEMMET (1968, 2000 y 2016).

Ver Anexo 3. Mapas/Mapa 05: Geomorfología.

[7] INGEMMET (1968). Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, N° 19
[8] INGEMMET (2000). Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, N°23.

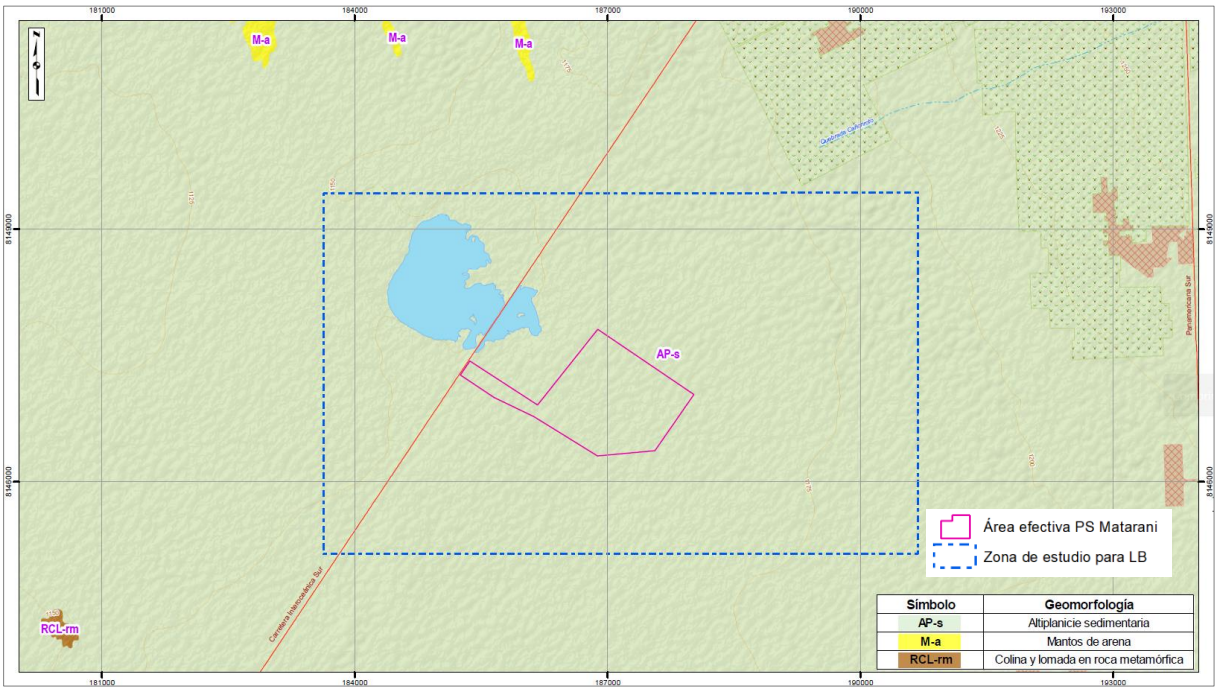


Figura 16. Unidades Geomorfológicas identificadas en la zona de estudio

Fuente: INGEMMET, 2016.

Pendiente del terreno

Se refiere a la inclinación que presenta la superficie del terreno con respecto a la horizontal; está expresada en porcentaje. A continuación, se indica el rango utilizado para la determinación de la pendiente en la zona de estudio (*Ver Anexo 3: Mapa 13: Pendientes*).

Tabla 62. Grado de inclinación del suelo en fases por pendiente

Términos de Descripción	Rangos (%)	Símbolo
Plano a Ligeramente inclinado	0 – 4	A
Moderadamente inclinado	4 – 8	B
Fuertemente inclinado	8 – 15	C
Moderadamente empinado	15 – 25	D
Empinado	25 – 50	E
Muy empinado	50 – 75	F
Extremadamente empinado	> 75	G

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

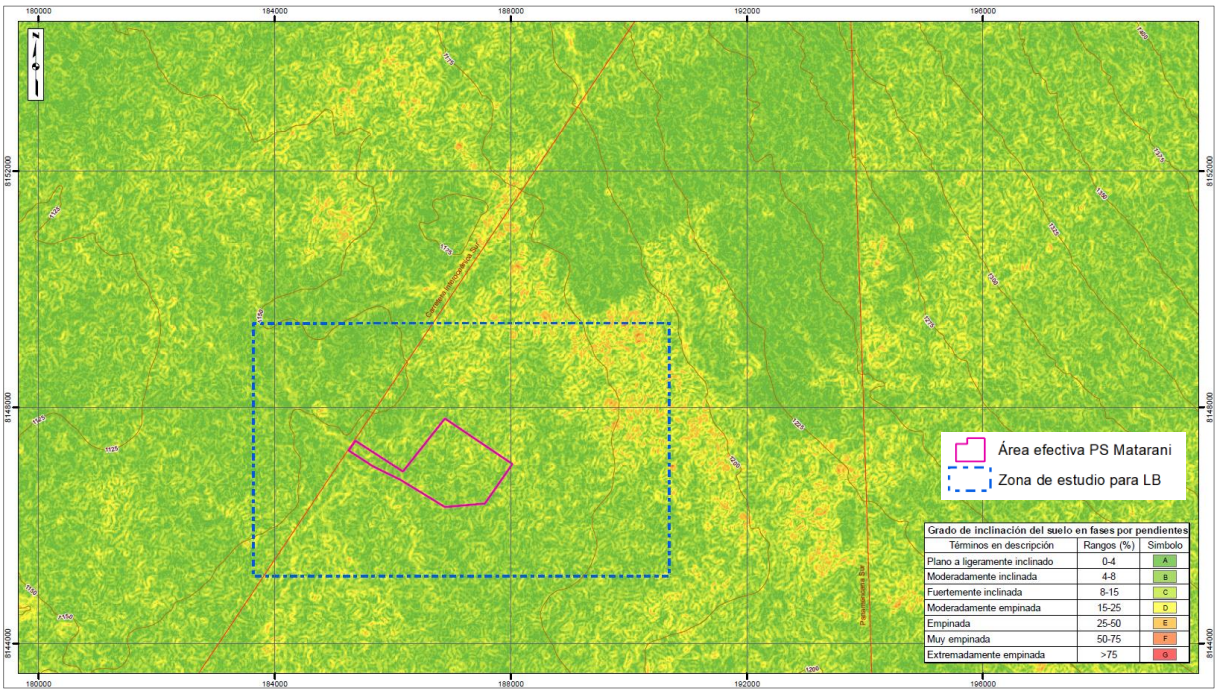


Figura 17. Pendiente del terreno en zona de estudio.

De acuerdo con el mapa de pendientes elaborado, la pendiente predominante del área del proyecto varía entre los 0-6% ubicándose sobre terrenos planos y moderadamente inclinados, los cuales ascienden muy suavemente hacia el Noreste dando lugar a pequeños sectores con terrenos fuertemente inclinados y moderadamente empinados para luego descender nuevamente a terrenos llanos. Estos últimos se encuentran fuera del área efectiva del proyecto.

4.2.1.2. Geología

De acuerdo con el Carta Geológica del Perú 34-S y el Boletín N°19: Geología de los Cuadrángulos de Mollendo y La Joya (1968)[9], la zona de estudio se encuentra ubicada en la unidad litoestratigráfica de Depósito Aluvial pleistocénica (Qpl-al), caracterizada por presentar gravas, arenas en matriz limo arenosas, arenas y materiales residuales no consolidados. Ver *Anexo 3. Mapas/Mapa 06. Geología Regional*.

Tabla 63. Unidad Litoestratigráfica en la que se ubica el proyecto

Era	Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráficas	
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Qp-al	Depósito Aluvial Caracterizado por presentar gravas, arenas en matriz limo arenosas, Arenas, arcillas y a veces tufos.

Fuente: INGEMMET, 1968. Revisado 2017

[9] INGEMMET (1968). Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, n° 19

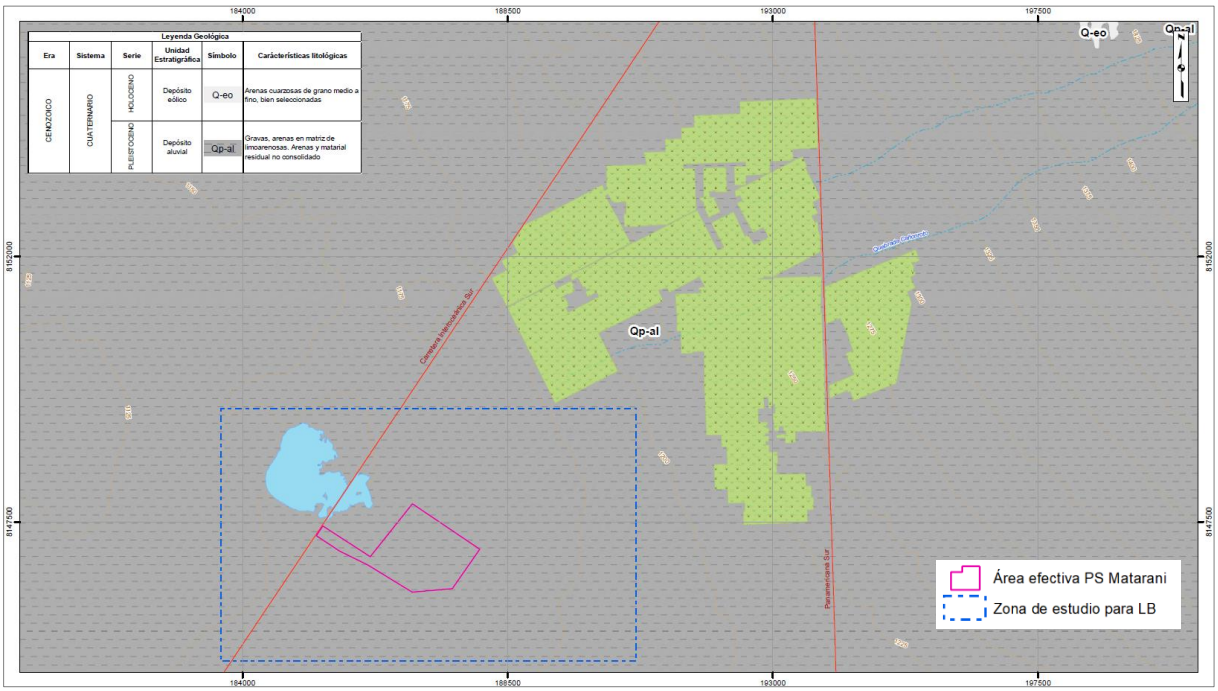


Figura 18. Unidades Litoestratigráficas presentes en la zona estudio
Fuente: INGEMMET, 1968.

Por su posición estratigráfica se le considera de la edad reciente y se le correlaciona con el Cuaternario de las planicies costaneras de Arequipa. Por otro lado, de acuerdo con la columna geológica compuesta del área de estudio, la unidad estratigráfica Depósitos Aluviales, se encuentra sobre la formación Moquegua.

Formación Moquegua

Formación dividida en dos miembros: uno inferior, arcillo-arenosa y rojiza, y otro superior, areno-tufaceoconglomerádico, separados por una suave discordancia.

A continuación, se describe los rasgos estratigráficos, las características geológicas estructurales y características geomorfológicas del área en el que se ubicará el proyecto.

A. Estratigrafía

Depósitos Aluviales Pleistocénicos (Qpl-al): Se encuentran acumulados formando superficies planas a manera de terrazas, están constituidos por bancos de conglomerados inconsolidados compuestos de rocas volcánicas y secundariamente de rocas intrusivas, cuarcitas y algo de calizas, etc., en una matriz areno-limosa, de naturaleza heterogénea y heterométrica.

Estos materiales se suponen son acarreados desde los flancos andinos por acción de numerosas corrientes, las cuales al salir al llano costanero dejaron su carga en forma de abanicos aluviales, estos por las sucesivas descargas se extendieron ampliamente hasta constituir un manto más o menos continuo, tal como se les reconoce actualmente.

4.2.1.3. Sismicidad

Los riesgos por fuerzas naturales en la zona sur del Perú se circunscriben básicamente a la ocurrencia de movimientos sísmicos, ya que la faja circumpacífica donde se encuentra la costa peruana y la cordillera occidental, son zonas de alta y continua actividad sísmica.

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

De acuerdo con el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú presentado en el Decreto Supremo N° 003-2016-Vivienda, decreto que modifica la Norma Técnica de Edificaciones E-030- "Diseño sismoresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones; el Perú se divide en cuatro zonas sísmicas, donde el Proyecto se localiza en la zona sísmica 4, correspondiéndole una sismicidad Muy alta.

Asimismo, según el Mapa de Intensidades Sísmicas en escala de Mercalli publicado en la Red Acelerográfica del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Mapa de Isoaceleraciones del Perú (Alva y Castillo, 1993); el área del proyecto se encuentra en una zona de actividad sísmica "Ruinoso", pudiendo presentar sismos de Grado IX con isoaceleraciones de 0.40 a 0.42g.

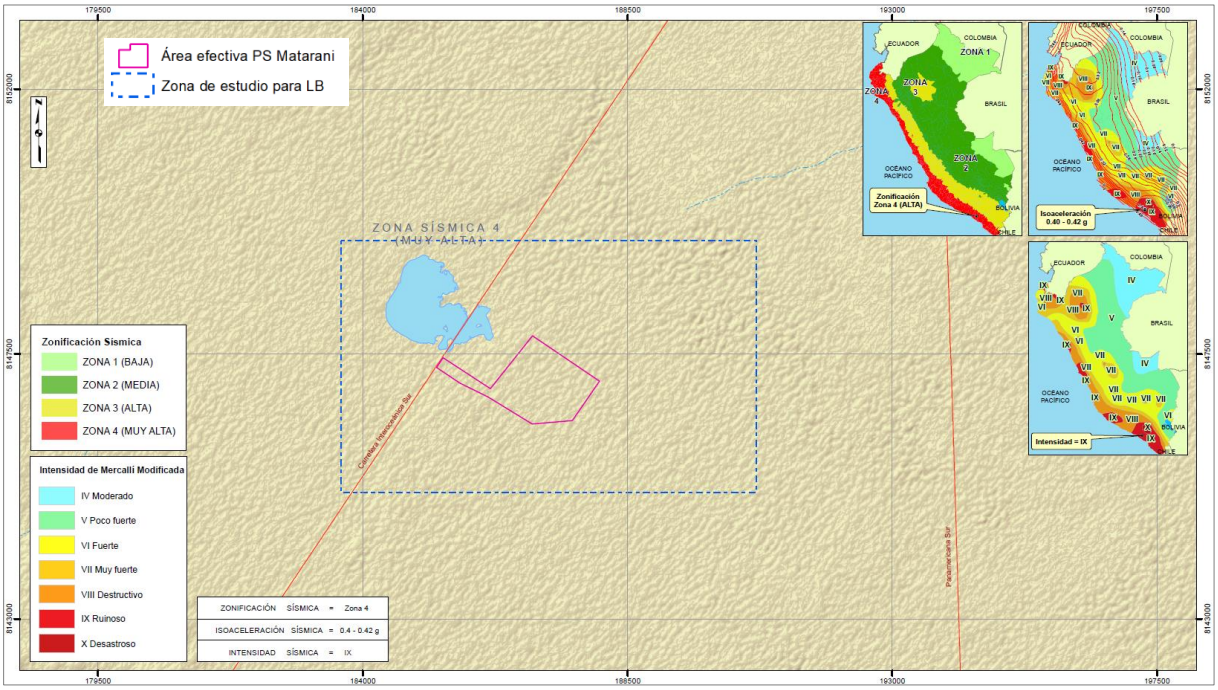


Figura 19. Ubicación sísmica del proyecto

Para mayor detalle, ver el *Mapa 08 -Mapa de intensidad, aceleración y zonificación sísmica* (*Anexo 3*).

4.2.2. Aire

4.2.2.1. Clima y meteorología

El departamento de Arequipa comprende regiones de costa y sierra, con una geografía caracterizada por presentar fuertes contrastes fisiográficos. En este departamento pueden distinguirse tres zonas con

características climáticas diferenciadas: la costa estrecha y desértica (con altitudes comprendidas entre 0 msnm y 1,000 msnm), las pampas desérticas (1,000 msnm a 3,800 msnm) y la sierra, con cumbres andinas (superior a 3,800 msnm). El área de estudio pertenece a la zona de pampas desérticas .

De acuerdo con el Mapa de Clasificación Climática del Perú (Clasificación Climática de Thornthwaite), elaborado por el Sistema Nacional de Hidrología y Meteorología - SENAMHI, en el área del Proyecto se ha identificado un tipo de clima: E (d) B'1H3, cuyas características se describen en la siguiente tabla (*Ver Anexo 3. Mapas/Mapa 08: Clasificación Climática de Thornthwaite y Ubicación de la Estación Meteorológica*).

Tabla 64. Clasificación climática de (Método Werren- Thornthwaite)

Clasificación Climática		
E(d)B'1H3		Zona de clima semi cálido, desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como húmedo (65% y 84 %).

Fuente: Mapa de Clasificación Climática del Perú SENAMHI (Método Werren- Thornthwaite), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

Para el registro de los parámetros meteorológicos se utilizó información de datos históricos de la estación meteorológica La Joya (SENAMHI) a 16 km de distancia del proyecto. En la siguiente tabla se detallan las coordenadas de ubicación, los parámetros y períodos de registro para dicha estación.

Tabla 65. Estación meteorológica La Joya

Estación	Coordenadas UTM-Datum WGS 84, Zona19 S		Altitud (m.s.n.m.)	Parámetros (Periodo de Registro)
	Este	Norte		
La Joya	187,896	8,164,229	1,279	PM, Vv y Dv cada 24 horas (2008-2019) Tmax, Tmin y HR (2010-2013/2017-2019)

PM: Precipitación Máxima, Vv: Velocidad de viento, Dv: Dirección de viento, Tmax: Temperatura Máxima, Tmin: Temperatura Mínima y HR: Humedad Relativa.
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

a) Precipitación promedio (mm)

Tabla 66. Precipitación promedio (mm) mensual y anual

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	PP Anual
2008	10.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.11
2009	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2010	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61
2011	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.53
2012	0.01	1.04	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	6.65
2013	0.01	0.60	1.20	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31
2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	1.00	1.10	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.60
2016	0.00	16.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.6
2017	22.60	1.80	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	29.6
2018	1.40	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	1.8
2019	1.85	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.85

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	PP Anual
PROM	3.08	2.31	0.76	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	6.89

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

La precipitación promedio máxima, para el periodo de 2008-2019, se registra en el mes de enero con un valor de 3.08 mm, mientras la precipitación mínima corresponde a los meses de mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre, teniendo valores nulos. Por lo tanto, en la zona del proyecto las precipitaciones se caracterizan por ser bajas y escasas.

b) Humedad relativa media mensual y anual (%)

Tabla 67. Valores Humedad relativa media mensual y anual (%)

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
La Joya	2005-2013/ 2017-2019	69.17	71.06	70.06	69.55	62.51	56.68	55.86	52.75	56.69	55.59	57.11	62.72	61.65

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

El comportamiento estacional de la humedad relativa en la estación La Joya muestra un incremento de valores entre los meses de enero a abril, oscilando entre los 71.06 % a 69.17 %, y muestra valores inferiores iguales a 63 % entre los meses de mayo y noviembre, época seca. La humedad relativa anual en este periodo fue de 61.65 %.

c) Temperatura ambiental

De acuerdo con las siguientes tablas, el promedio anual de temperatura mínima es de 10.22 ℃ mientras que el promedio anual de temperatura máxima es de 27.57 ℃. Se verifica que la menor temperatura mínima media mensual se registra en Julio con 7.32 ℃, y la mayor temperatura máxima media mensual se da en marzo con 28.52 ℃.

Tabla 68. Valores Temperatura Mínima (°C)

AÑO	MES												PROM. ANUAL (T° min.)
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2010	12.79	14.81	12.65	11.34	10.23	7.22	4.68	6.46	7.10	7.19	7.19	9.60	9.27
2011	11.72	14.11	10.90	11.00	8.21	7.04	6.26	8.48	11.35	6.92	8.93	11.83	9.73
2012	12.42	14.24	13.63	11.91	9.07	8.03	7.34	6.59	8.58	8.87	9.35	12.52	10.21
2013	13.54	14.37	13.57	10.46	10.12	8.50	8.09	7.05	8.26	9.03	8.61	11.27	10.24
2017	16.51	15.15	14.90	12.20	10.50	8.17	8.03	6.58	9.39	9.19	9.99	12.48	11.09
2018	13.24	14.18	13.21	12.17	9.18	8.76	9.23	8.12	7.67	8.99	9.25	10.99	10.42
2019	14.24	16.17	13.41	11.77	8.96	7.71	7.59	8.02	8.81	7.92	11.05	11.12	10.56
PROM. MENSUAL	13.49	14.72	13.18	11.55	9.47	7.92	7.32	7.33	8.74	8.30	9.20	11.40	10.22

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

Tabla 69. Valores Temperatura Máxima (°C)

AÑO	MES												PROM. ANUAL (T° max.)
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2010	28.78	29.06	29.00	27.26	26.59	26.13	25.19	27.99	26.48	26.99	26.62	26.28	27.20
2011	27.23	27.24	27.52	26.81	27.40	25.79	25.52	27.41	28.41	26.90	27.7733333	26.86	27.07
2012	27.96	27.84	28.92	26.95	27.55	27.17	26.48	26.23	27.88	28.01	28.50	27.97	27.62
2013	28.35	27.69	28.89	27.88	26.17	26.98	26.26	26.08	28.42	28.62	27.71	28.06	27.59
2017	27.47	27.91	28.32	27.65	26.06	26.99	26.79	26.86	27.09	29.15	28.71	28.06	27.59
2018	27.84	26.62	28.04	27.40	27.12	27.27	27.74	28.41	29.42	28.87	29.11	28.37	28.02
2019	27.50	28.49	28.92	27.23	27.45	26.99	27.52	28.37	27.63	27.72	28.05	28.71	27.88
PROM. MENSUAL	27.88	27.84	28.52	27.31	26.91	26.76	26.50	27.34	27.90	28.04	28.07	27.76	27.57

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

d) Dirección predominante y velocidad del viento

En base a la data del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación La Joya, se realizó el análisis de la Rosa de Vientos adjunta, en el cual se observa que la velocidad del viento varía entre los 0.5 a 2.1 m/s, y la dirección predominante del viento proviene del Suroeste y se dirige al Noreste (NE).

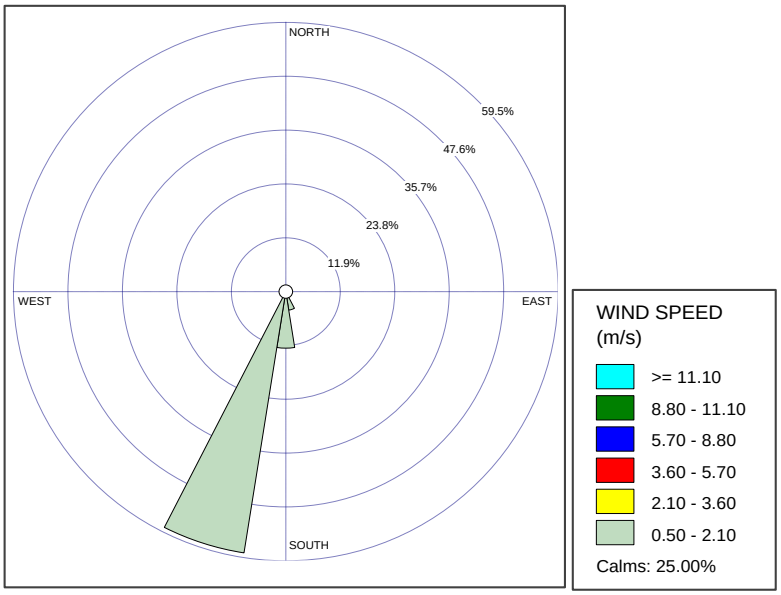


Figura 20. Rosa de vientos- Estación meteorológica La Joya

4.2.2.2. Calidad de aire

En esta sección se describen los resultados de la evaluación y las condiciones actuales de la calidad del aire dentro de la zona de estudio. Para ello, se realizó la caracterización de los parámetros como material particulado, gases y metales, previo a las actividades del Proyecto.

La evaluación de la calidad de aire consistió en la toma de dos (02) puntos de evaluación el día 09 y 10 de mayo (2018), para posteriormente realizar el análisis a cargo del laboratorio Laboratorio Analytical Laboratory EIRL – ALAB acreditado por el Instituto Nacional de Calidad – INACAL.

Parámetros evaluados

Los parámetros a monitorear fueron determinados en base a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Disposiciones Complementarias, el cual en su artículo 2.2. indica que los ECA son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades del proyecto. En este contexto, de acuerdo con la naturaleza de las actividades del proyecto los parámetros evaluados fueron: Material particulado de diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) y menor a 2.5 ($PM_{2.5}$), Dióxido de azufre (SO_2) y Monóxido de carbono (CO), Plomo (Pb) y Sulfuro de hidrógeno (H_2S).

Estaciones de evaluación

Para el registro de la calidad de aire basal en la zona de estudio, se establecieron dos (02) estaciones.

La ubicación de las estaciones se determinó considerando los criterios establecidos en el Protocolo de Monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos presentado por la Dirección General de Salud

Ambiental (R.D. N° 1404-2005-DIGESA-SA); los cuales se mencionan a continuación:

- Ubicación accesible, segura y libre de obstáculos para la instalación de las estaciones de monitoreo y el desplazamiento sin dificultad de los vehículos y el personal responsable.
- Dirección predominante del viento a barlovento y a sotavento, definida a partir de los datos de la Estación meteorológica La Joya, con la finalidad de determinar la calidad de aire que ingresa al área del proyecto.

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas de las estaciones y en el *Mapa 10: Estaciones de para Línea base ambiental* su representación espacial *(Ver Anexo 3. Mapas)*.

Tabla 70. Estaciones de monitoreo para la evaluación de calidad de aire.

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM - Datum WGS 84 (Zona 19)	
		Este	Norte
CA-MAT-01	A 3.38 km aprox. hacia el Noreste del área efectiva	189 560	8 148 995
CA-MAT-02	A 1.23 Km aprox. hacia el Suroeste del área efectiva	185 798	8 146 278

Fuente: Clean Technology S.A.C.

Estándar de referencia

Para la comparación de los resultados se tomaron en cuenta los Estándares de Calidad Ambiental para Aire fijados por el Estado Peruano mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire".

Resultados del monitoreo de calidad de aire

Los resultados se presentan en el Informe de Ensayo IE-18-1528, emitido por el laboratorio Analytical Laboratory EIRL – ALAB, el cual se adjunta en *el Anexo 6.2*: *Informes de ensayo*. Por otro lado, los certificados de calibración de los equipos empleados se adjuntan en el *Anexo 6.3.*

En la siguiente tabla, se presentan las concentraciones obtenidas para los parámetros PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, SO_2, H_2S y Pb. Los resultados son expresados en µg/m^3 y comparados con los ECAs establecidos por los D.S. 003-2017-MINAM.

Tabla 71. Resultados de Calidad de Aire

Parámetros	L.D.	Unidad	Estación		ECA (*)
			CA-MAT-01	CA-MAT-02	
Material particulado menor a 2.5 micras ($PM_{2.5}$)	1.124	µg/m³	174.00	308.26	50 (1)
Material particulado menor a 10 micras (PM_{10})	1.124	µg/m³	274.41	353.21	100 (1)
Monóxido de Carbono (CO)	654.81	µg/m³	<654.81	<654.81	10,000 (1)
Dióxido de Azufre (SO_2)	13.00	µg/m³	<13.00	<13.00	250 (1)
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	2.832	µg/m³	<2.83	<2.83	150 (1)
Plomo	0.083	µg/m³	<0.083	<0.083	1.5 (1)

Nota: L.D.: Límite de detección del equipo, (*) Estándar de Calidad Ambiental
(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Aire
Fuente: SGS del Perú S.A.C., informe de ensayo con valor oficial IE-18-1528

PM-2.5

Para el parámetro PM $_{2.5}$ se registraron concentraciones que superan el ECA D.S. N° 003-2017-MINAM, esto estaría relacionado posiblemente con las emisiones generadas por el tránsito de vehículos o actividades locales realizadas cercanas al punto de medición.

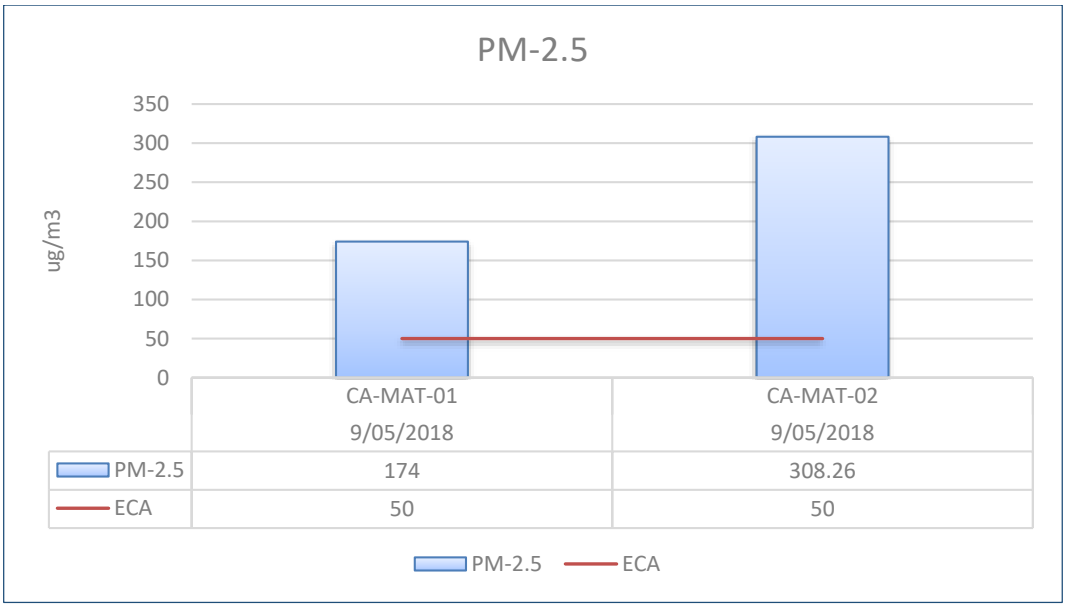


Figura 21. Resultados del parámetro PM-2.5

PM-10

Los resultados de la evaluación de calidad de aire para el PM$_{10}$ representados en la siguiente figura, se encuentran por encima del ECA D.S. N° 003-2017-MINAM de aire, esto podría estar relacionado con las emisiones generadas por el tránsito de vehículos o actividades locales realizadas cercanas al punto de medición.

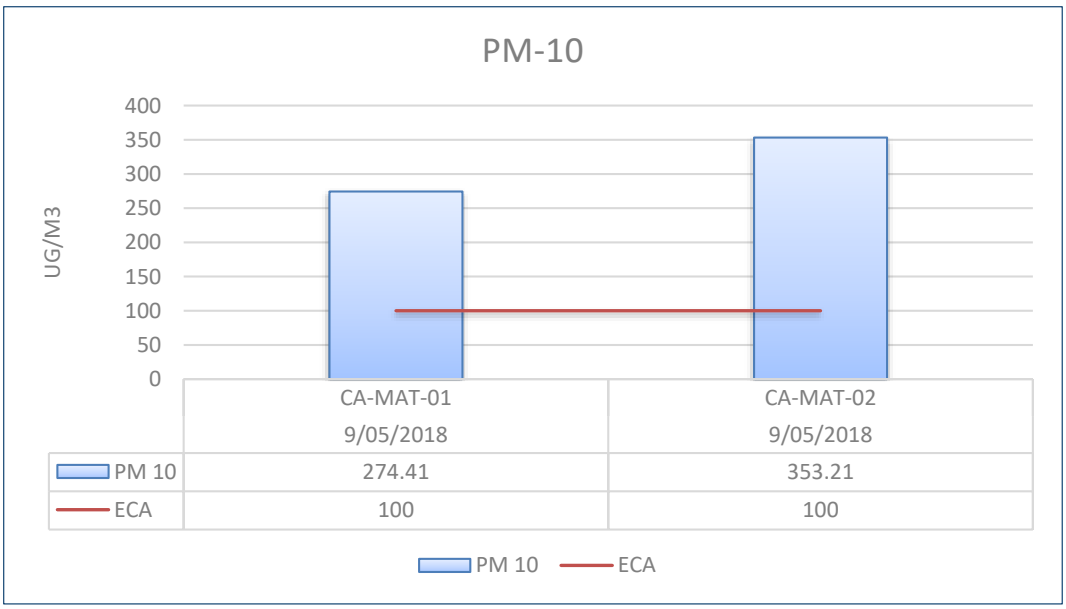


Figura 22. Resultado del Parámetro PM-10.
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Monóxido de Carbono (CO)

Los resultados de la evaluación de calidad de aire para el CO representados en la siguiente figura se encuentran por debajo del ECA D.S. N° 003-2017-MINAM de aire.

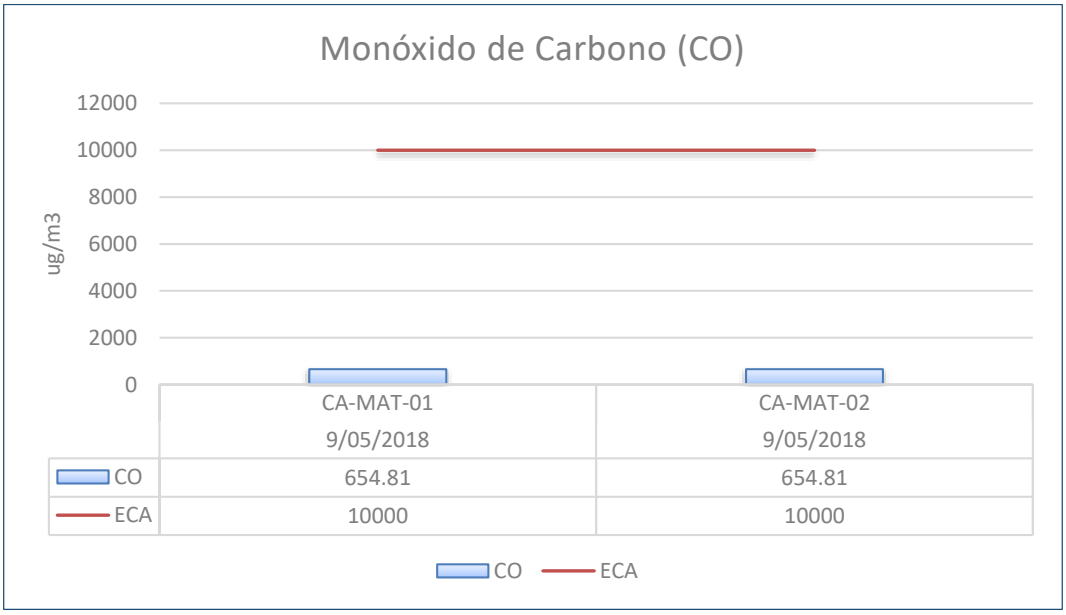


Figura 23. Resultados del Parámetro Monóxido de Carbono (CO).
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Dióxido de azufre (SO_2)

Los resultados de la evaluación de calidad de aire para el SO_2 representados en la siguiente figura, se encuentran por debajo del ECA D.S. N° 003-2017-MINAM de aire.

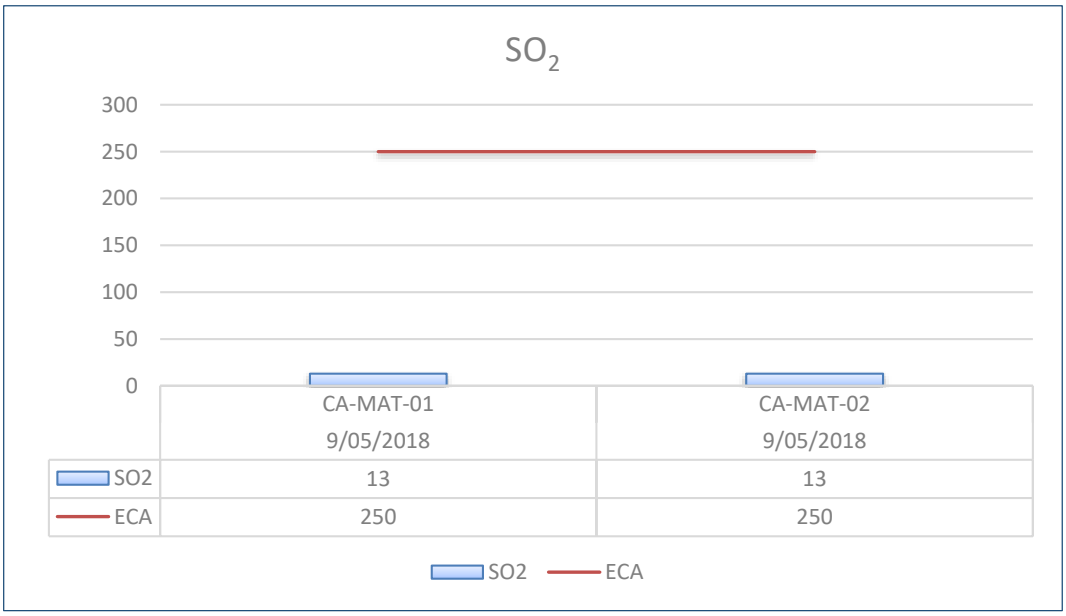


Figura 24. Resultados del Dióxido de Azufre (SO2)
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)

En la siguiente figura se presentan los resultados para el H_2S, los cuales se encuentran por debajo del ECA D.S. N° 003-2017-MINAM de aire.

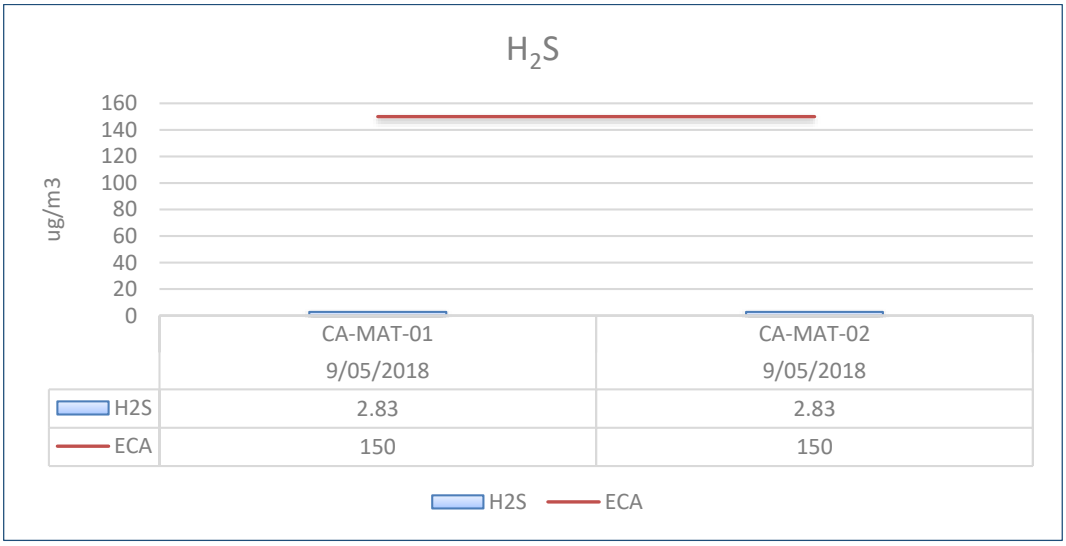


Figura 25. Resultados del Parámetro Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Plomo (Pb)

Los resultados de la evaluación de calidad de aire para el plomo, representadas en la siguiente figura; se encuentran por debajo del ECA D.S. N° 003-2017-MINAM de aire.

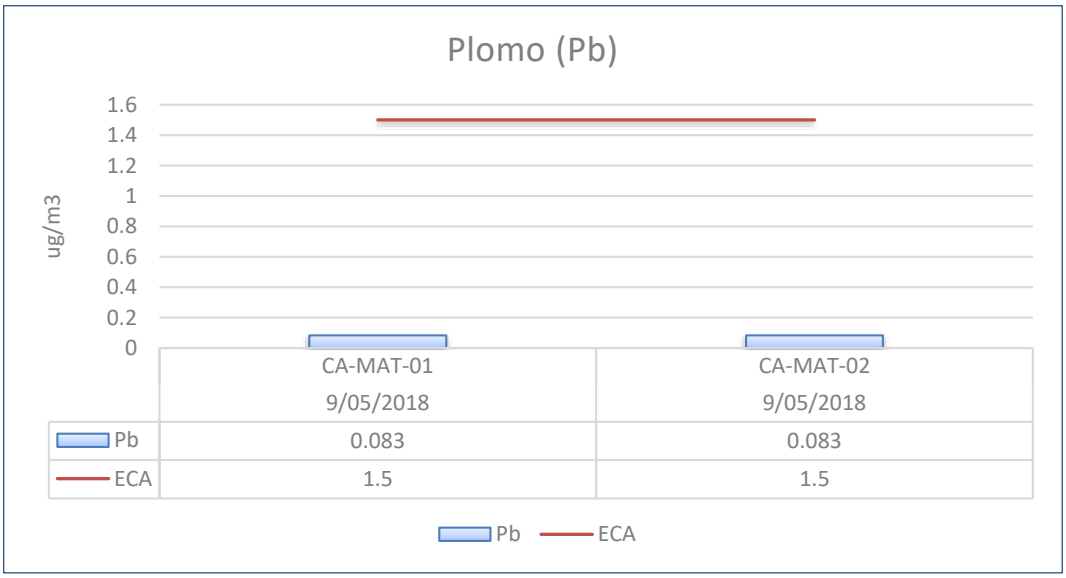


Figura 26. Resultados del Parámetro Plomo (Pb)
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Conclusiones

Todos los parámetros evaluados, con excepción del PM $_{2.5}$ y PM_{10}, registraron concentraciones dentro del ECA D.S. N° 003-2017-MINAM. Esto podría estar relacionado a las emisiones generadas por el tránsito de vehículos cerca al área de estudio o al levantamiento de material particulado del suelo.

4.2.2.3. Calidad de ruido ambiental

Para el registro basal de los niveles de ruido en la zona de estudio, se realizaron las mediciones de Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT), Nivel de presión sonora mínimo (Lmín) y nivel de presión sonora máximo (Lmáx).

La evaluación de la calidad de aire consistió en la toma de dos (02) puntos de evaluación los días 09 y 10 de mayo (2018), para lo cual se utilizó el analizador de ruido portátil.

El certificado de calibración del equipo empleado se adjunta en el *Anexo 6.3 Certificados de calibración.*

Estaciones de evaluación

Se establecieron dos (02) estaciones para la caracterización de los niveles de ruido ambiental en la zona de estudio. Las estaciones fueron ubicadas considerando los siguientes criterios:

- Ubicación accesible, segura y libre de obstáculos.
- Dirección predominante del viento a barlovento y a sotavento.
- De acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (AMC N°031-2011-MINAM/OGA), cuando se trate de mediciones de ruido producto de la emisión de una fuente hacia el exterior (sin que exista un agente directamente afectado), el punto se ubicará en el exterior del recinto donde se sitúe(n) la(s) fuentes(s), a mínimo 3 metros del lindero que la contenga, siempre que no existen superficies reflectantes en dicha distancia.
- Áreas de interés, tales como zonas cercanas a las actividades de la población local.

En siguiente tabla, se presentan las coordenadas de los puntos de evaluación de ruido y en el *Mapa 10. Estaciones de evaluación para Línea base ambiental* (*Ver Anexo 3. Mapas)* su ubicación espacial.

Tabla 72. Estaciones de evaluación para calidad de ruido

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
		Este	Norte
RU-MAT-01	A 3.4 Km hacia el Noreste del área efectiva	189 593	8 148 928
RU-MAT-02	A 1.2 Km hacia el Suroeste del área efectiva	185 839	8 146 255

Fuente: Clean Technology S.A.C.

Estándar de referencia

Los resultados de monitoreo se compararán con lo establecido por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM), tal como se muestra en la siguiente tabla.

Asimismo, considerando que el Área del proyecto se emplaza en una zona desértica sin uso, que el nucleo poblacional más cercano se encuentra a más de 4 km y que dentro de la zona de estudio existe una Línea de Transmisión eléctrica (L-1030), se optó por comparar los resultados con el ECA establecido para zona industrial.

Tabla 73. ECAs - para el Nivel de Ruido

Parámetro	Unidad	Hora	ECA	Norma de Referencia
Ruido Ambiental (RA)	Expresado en LAeqT (*)	Diurno 10:00	80	D.S. 085-2003 - PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" – Zona Industrial
		Nocturno 23:00	70	

(*) LAeqT: Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación A.
Fuente: D.S. 085-2003 - PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"

Resultados

En las siguientes tablas se resumen los resultados obtenidos en los puntos de medición considerados.

Tabla 74. Resultados de Ruido Ambiental Diurno

Estaciones	Descripción	Min	Max	LAeqT	ECA Ruido Diurno*
			dB(A)		
RU-MAT-01	Ubicado a 50 m del área del proyecto y a 360 m de la zona agrícola.	29.1	40.9	32.8	80
RU-MAT-02	Ubicado a 0.5 km del área del proyecto y a 1 Km de la carretera Interoceánica Sur.	47.1	55.3	53.4	

(*)D.S. N° 085-2003-PCM
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Tabla 75. Resultados de Ruido Ambiental Nocturno

Estaciones	Descripción	Min	Max	LAeqT	ECA Ruido Diurno*
			dB(A)		
RU-MAT-01	Ubicado a 50 m del área del proyecto y a 360 m de la zona agrícola.	28.1	38.6	30.4	70
RU-MAT-02	Ubicado a 0.5 km del área del proyecto y a 1 Km de la carretera Interoceánica Sur.	44.6	52.3	51.3	

(*)D.S. N° 085-2003-PCM
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Ruido Ambiental Diurno

El nivel de presión sonora equivalente registrado en las estaciones RU-MAT-01 y RU-MAT-02 son 32.8, y 53.4 dB(A), respectivamente; por lo que, cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido establecido mediante D.S. N° 085-2003-PCM.

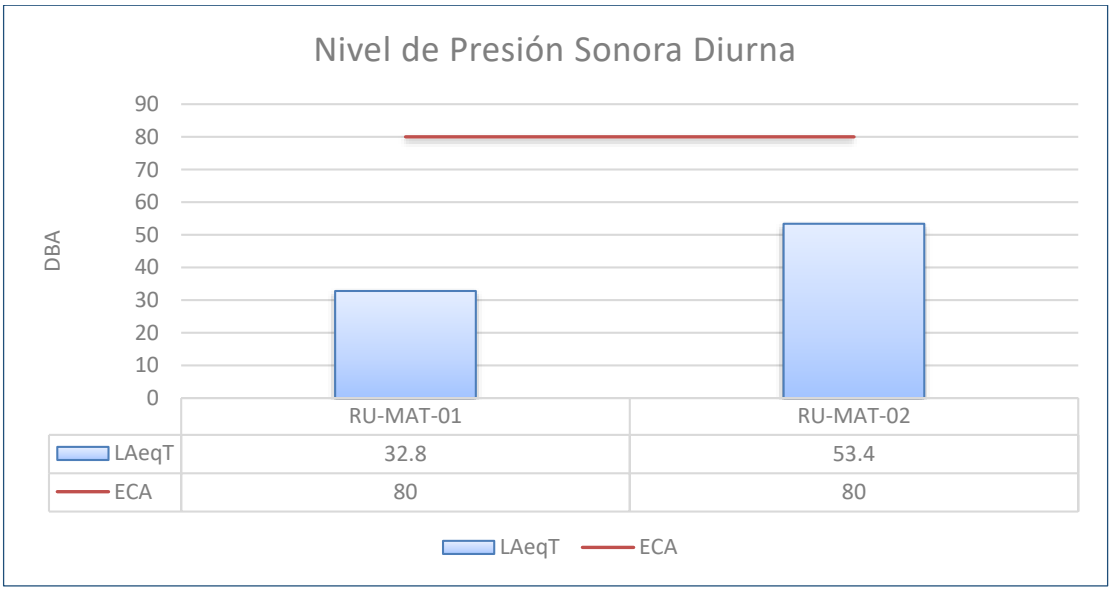


Figura 27. Resultado de Ruido Diurno

Nota: D.S. 085-2003 - PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"
Elaborado por Clean Technology S.A.C.

Ruido ambiental Nocturno

El nivel de presión sonora equivalente registrado en las estaciones RU-MAT-01 y RU-MAT-02 son 30.4, y 51.3 dB(A), respectivamente; por lo que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido establecido mediante D.S. Nº 085-2003-PCM.

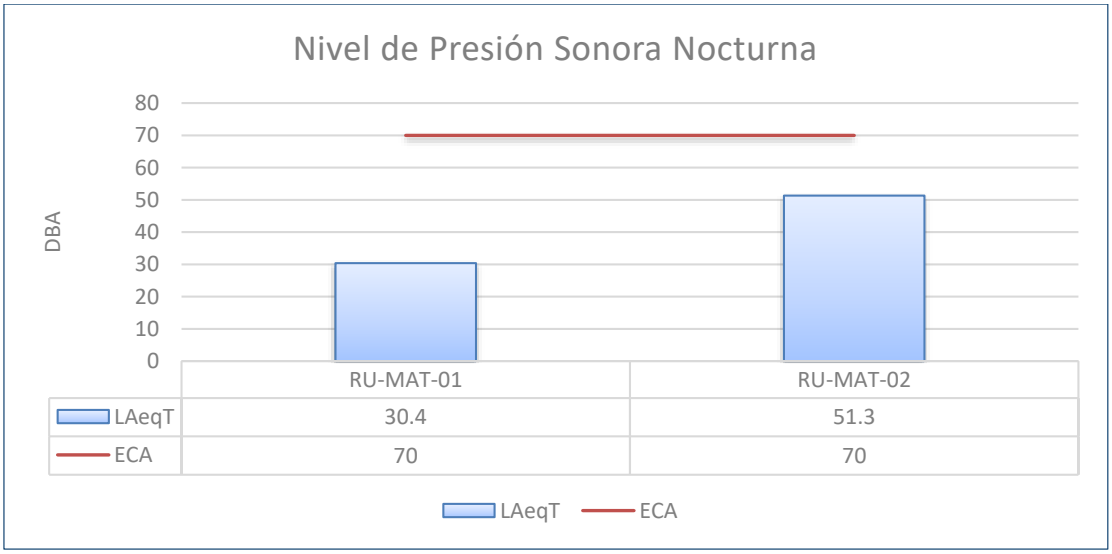


Figura 28. Resultado de Ruido Ambiental Nocturno

Nota: D.S. 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" – Zona Industrial

Elaborado por Clean Technology S.A.C.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de niveles de ruido registrados en la zona de estudio, se puede observar que existen valores que no superan los estándares de calidad de ruido establecidos en el D.S. 085-2003-PCM.

4.2.2.4. Niveles de Radiaciones No Ionizantes

En esta sección se describen los resultados de la evaluación y las condiciones actuales de los niveles de radiaciones electromagnéticas dentro de la zona de estudio. Para ello, se realizó la evaluación de en dos puntos el día 9 y 10 de mayo (2018) mediante un medidor de campo electromagnético, el cual fue ubicado a un metro de altura sobre el nivel del suelo.

El certificado de calibración del equipo empleado se adjunta en el *Anexo 6.3: Certificados de calibración.*

Estaciones de evaluación

El área de estudio fue evaluada mediante el establecimiento de una (01) estación, la ubicación de estas se indican en la siguiente tabla (Representación espacial en *Anexo 3: Mapa 10. Estaciones de evaluación para Línea base ambiental.*

Tabla 76. Estación para la evaluación de REM.

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
		Este	Norte
REM-MAT-01	A 1.5 Km hacia el Oeste del área efectiva	185294	8146756

Fuente: Clean Technology S.A.C.

Para la ubicación de esta estación se ha considerado la ubicación de la sub-estación eléctrica como la principal fuente de generación de radiaciones no ionizantes.

Estándar de referencia

Los resultados de monitoreo se compararán de acuerdo con lo establecido por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM), tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 77. Valores referenciales para radiaciones no ionizantes baja frecuencia - 60 Hz

Frecuencia "f" (Hz)		E(kV/m)	H (A/m)	B(µT)
Límites ECA	60Hz	250/f	4/f	5/f
Limites ICNIRP para exposición del público en general (poblacional)		4.2	66.7	83

Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones no Ionizantes D.S. N° 010-2005-PCM, aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video.

Resultados

Los resultados de la evaluación de Radiaciones No Ionizantes se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 78. Resultados de Radiaciones No Ionizantes

Punto de control	Fecha	Hora	Niveles RNI		
			Intensidad de campo eléctrico (v/m)	Intensidad de campo magnético (µa/m)	Densidad de flujo magnético (µt)
REM-MAT-01	09/05/2018	16:10	0.3845	48.55	0.047
Estándar Nacional de Calidad de Radiación No Ionizante (1)			83.3	4,166.6 x 10^6	66.6

(1) Radiaciones No Ionizantes aprobado mediante D.S. N° 010-2005-PCM.
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Conclusiones

Los valores de radiaciones no ionizantes registrados en la zona de estudio no superan el límite establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes aprobado con D.S. N° 010-2005-PCM.

4.2.3. Agua superficial

Considerando que el proyecto está emplazado en una pampa costanera con clima desértico, que no se contempla el aprovechamiento de aguas superficiales ni la generación de vertimientos, y, que los cuerpos de agua naturales más cercanos, como la quebrada Cañonroto y el río Vitor, se ubican a más de 3 y 17 km, respectivamente (Ver Mapa 11 Hidrografía, Anexo 3); no aplicaría el desarrollo del *ítem Hidrología,* por lo que se desarrolla el ítem de Hidrografía.**Hidrografía**

A. Hidrografía regional

De acuerdo con la Autoridad Nacional del Agua (ANA), hidrográficamente el área del proyecto se ubica en la cuenca Quilca-Vitor– Chili (13 817,39 Km^2). El ámbito territorial de la cuenca está conformado por las Unidades hidrográficas señaladas en el cuadro siguiente, donde el proyecto se emplazaría en la subcuenca Medio-Bajo Quilca-Vitor-Chili.

Tabla 79. Unidades hidrográficas de la cuenca Quilca-Vitor– Chili

Unidades hidrográficas	Superfície Total (Km^2)	(%) Superficie
Alto Quilca-Vitor-Chili	949.62	6.9%
Bajo Quilca-Vitor-Chili	469.75	3.4%
Blanco	1161.98	8.4%
Medio - Alto Quilca-Vitor-Chili	934.66	6.8%
Medio - Bajo Quilca-Vitor-Chili	**2932.59**	**21.2%**
Medio - Quilca-Vitor-Chili	2334.60	16.9%
Salinas	655.73	4.7%
Siguas	1762.38	12.8%
Sumbay	721.43	5.2%
Unidad hidrográfica 1319	360.38	2.6%
Yura	1534.26	11.1%
Cuenca total	13817.39	100%

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2018.

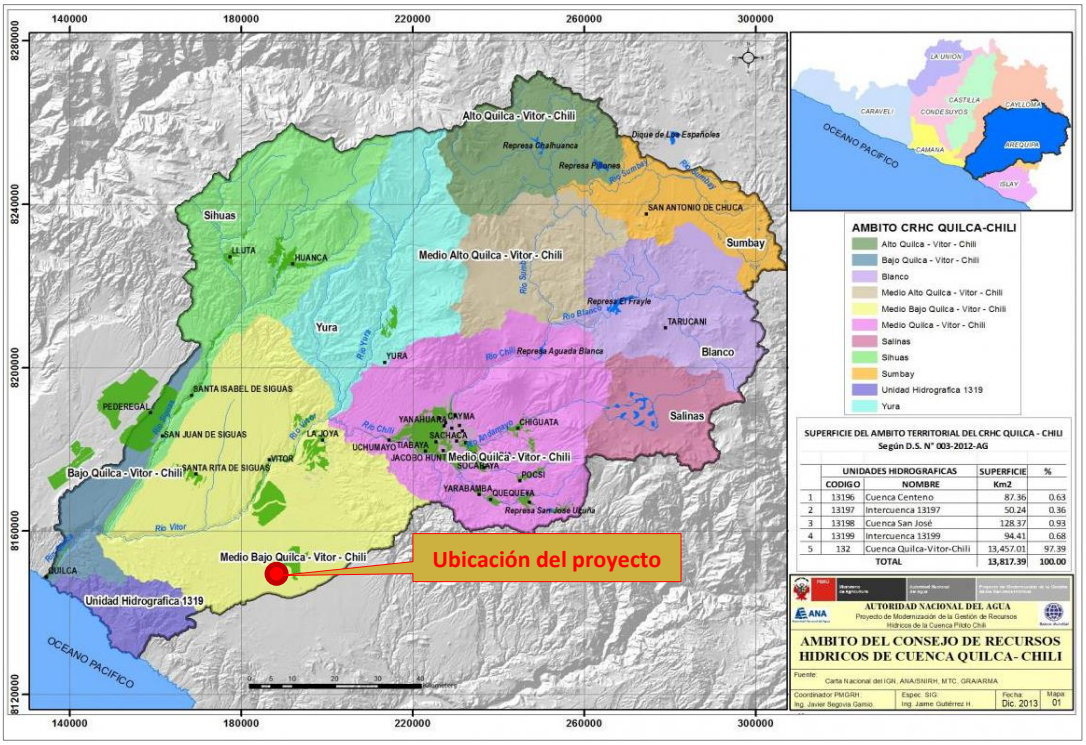


Figura 29. Unidades hidrográficas de la cuenca Quilca-Vitor-Chili
Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA), 2018.

La red hidrográfica de la cuenca empieza con los ríos Blanco y Sumbay, los cuales nacen desde los puntos más altos de la cuenca junto con el río Yuta. Los dos primeros ríos en mención son tributarios del río Chili, el cual junto con el Río Yura alimentan al Río Vitor: Cuerpo de agua importante por ser fuente de riego de vegetales y bebida de animales, además de ser fuente de agua de la quebrada Hoya de buitres, la quebrada Sacramento y del Río Quilca. Por último, el Río Quilca alimenta las quebradas Toro, Omo y Platanal, y desemboca finalmente en el océano. Se puede observar en la red hidrográfica la presencia de varias quebradas de corta longitud y sin algún cuerpo tributario presente, como es el caso de la quebrada Cañonroto.

La red hidrográfica de la cuenca empieza con los ríos Blanco y Sumbay, los cuales nacen desde los puntos más altos de la cuenca junto con el río Yuta. Los dos primeros ríos en mención son tributarios del río Chili, el cual junto con el río Yura alimentan al río Vitor: Cuerpo de agua importante por ser fuente de riego de vegetales y bebida de animales, además de ser fuente de agua de la quebrada Hoya de Buitres, la quebrada Sacramento y del río Quilca. Por último, el río Quilca alimenta las quebradas Toro, Omo y Platanal, y desemboca finalmente en el océano. Se puede observar en la red hidrográfica la presencia de varias quebradas de corta longitud y sin algún cuerpo tributario presente, como es el caso de la quebrada Cañonroto.

La cuenca Quilca–Chili está configurada en 11 unidades hidrográficas de nivel 4, seis de las cuales son tributarias y cinco que conforman el cauce principal, además cuatro unidades hidrográficas de nivel 5 (intercuencas).

Río Chili:

El río Chili nace de la confluencia de los ríos Sumbay y Blanco. El río Sumbay surge detrás de la cordillera occidental, de las aguas provenientes de un manto acuífero situado en la formación Capillune, de unos 200 metros de profundidad entre la cordillera occidental y oriental.

El río Chili aguas abajo (aproximadamente 67 kilómetros) se une con el río Yura formando el río Vítor, el cual discurre aproximadamente 69 kilómetros antes de su confluencia con el río Siguas para formar el río Quilca, que finalmente desemboca en el mar, siendo la longitud aproximada de 21 kilómetros. El río Tingo Grande y la quebrada Añashuayco son otros de los afluentes al río Chili, ubicados en la margen derecha e izquierda respectivamente, antes de la unión con el río Yura.

Río Quilca:

El río Quilca nace de la confluencia de los ríos Siguas y Vítor, afluentes derecho e izquierdo en la localidad de Huañamarca, sobre los 150 msnm hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Del río Vítor se recibe aportes hídricos con alto contenido de sales lo mismo ocurre con las aguas del río Siguas. El valle de Quilca presenta problemas de drenaje y salinidad.

Río Vítor:

Se forma por la confluencia de los ríos Yura y Chili, por la derecha e izquierda respectivamente, al NE de Palca, sobre los 1 437.5 msnm. Desde sus inicios hasta El Boyadero, el río Vítor corre con cauce abierto y pendiente suave. En este tramo, la agricultura del valle se asienta en ambas márgenes, encontrándose una serie de bocatomas entre las principales, La Quebrada, Socabón, Catedral, La Cano, La Valcarcel, Desamparados, Huachipa, Berengel, Punillo, La Palomar, El Majuelo, Santa Rosa, La Cossío, La Ofelan y Boyadero. En este tramo recibe filtraciones de las irrigaciones de La Joya, que están sobre la Pampa de La Joya y que degradan la calidad del agua para riego. Las principales fuentes de filtraciones están ubicadas en Mocoro, Candelaria, Pie de Cuesta, San Luis I y II, Santa Rosa, Punillo y La Cossío. Algunas de ellas han ocasionado problemas geodinámicos importantes como Pie de Cuesta, Punillo y La Cossío. Desde El Boyadero hasta su confluencia con el río Siguas, en el paraje Huañamarca, sobre los 150 msnm, su cauce se torna profundo y encañonado con pendiente suave. En este tramo no hay agricultura, salvo las pequeñas áreas de riego en los parajes Huccha y Huañamarca. Este valle ha labrado su cauce en las Pampas Costaneras, tipificándose como valle maduro.

Río Yura:

El río Yura se forma de los deshielos del Nevado Ananta y parte de los Nevados Chucura y Ananto y precipitaciones de verano en la parte alta. Desde el inicio del río Yura hasta el puente La Calera, el cauce se presenta encañonado y de pendiente fuerte, recibiendo los aportes del manantial de la quebrada Aguas Calientes, por las márgenes derecha e izquierda respectivamente. Aguas abajo del puente La Calera, el río Yura recibe aportes de la quebrada Socosani, por la margen izquierda, y Gramadal, por la margen derecha. Remontando la Quebrada La Calera se llega a La Rinconada, donde se encuentran varias tomas y manantiales, siendo las más importantes Fundo El Fierro, San Román, Zamácola, El Tigre, El Filtro y Socosani. Hasta la Confluencia con el río Vítor tiene una cuenca de 1 618 km^2.

Río Tingo Grande:

El río Tingo Grande entrega sus aguas al río Chili por su margen izquierda, a unos 3 km aguas abajo del Balneario de Tingo, sobre la cota 2 130 msnm. Se forma por la confluencia de los ríos Andamayo y Postrero, tributarios por la margen derecha e izquierda. El río Postrero se forma por la unión de los ríos Mollebaya y Yarabamba, tributarios derecho e izquierdo, sobre los 2 300 msnm.

Como puede observarse, la unidad hidrográfica Medio Bajo Quilca-Vítor-Chili es la de mayor tamaño en la cuenca Quilca Chili, ya que representa un 21% respecto del total de superficie. La siguiente en tamaño es la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili, con un 17% del total, y Siguas, con un 13%. Por el contrario, las unidades hidrográficas de menor tamaño representan apenas el 3% del total de la cuenca cada una, siendo éstas las unidades hidrográficas Bajo Quilca-Vítor-Chili y 1319.

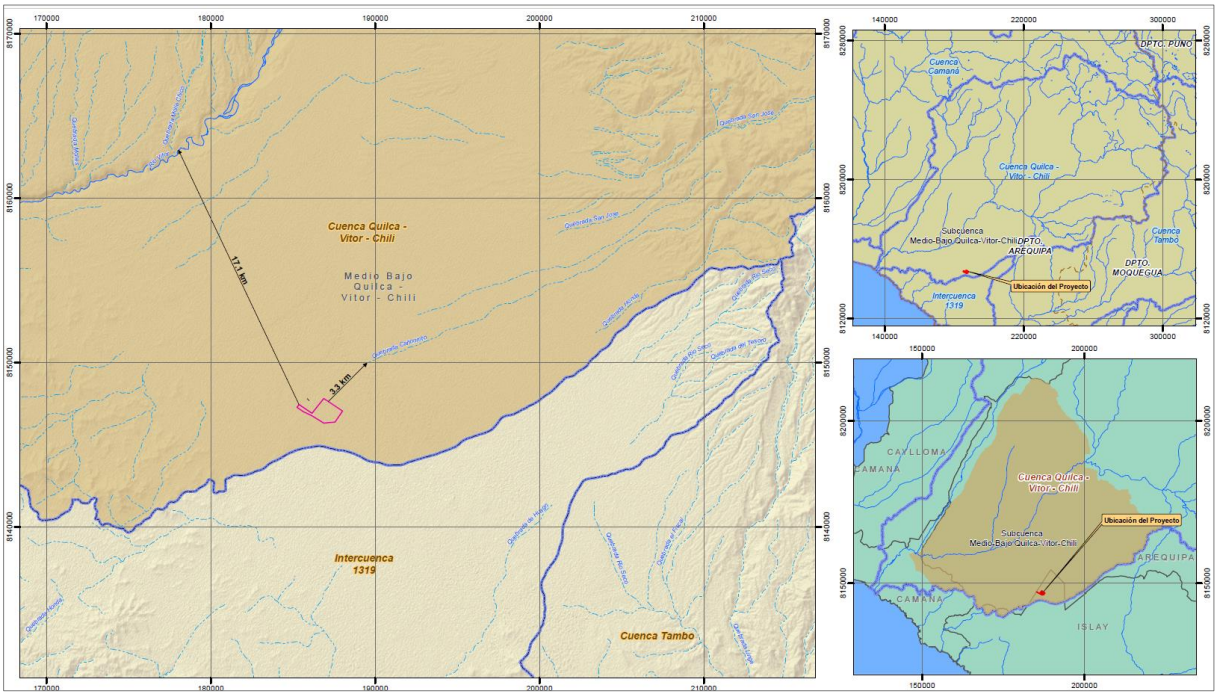


Figura 30. Hidrografía local y regional

B. Hidrografía Local

En las áreas colindantes a la zona de estudio, se identificó la quebrada Cañonroto y una quebrada seca en la que se asientan los centros poblados de la irrigación San Camilo; asimismo a 17 Km al Noroeste

del proyecto se encuentra el río Vitor. Cabe resaltar que, el proyecto no contempla interacción alguna con estos cuerpos de agua. A continuación, se presentan algunas características de la microcuenca de la quebrada Cañonroto:

Microcuenca de la quebrada Cañonroto

Esta microcuenca alcanza su cota máxima a una altitud de 2854 m, desde donde se desarrolla predominantemente en dirección Este- Suroeste, mientras que su punto más bajo se encuentra a unos 1129 m de altitud, aguas abajo.

Por otro lado, se clasifica como una cuenca de intermedia a pequeña, con un área tributaria de 357.61 km^2, un perímetro de 127.62 km. La longitud máxima de cauce desarrolla 37.98 km de recorrido, mientras que la longitud de la microcuenca alcanza 41.13 km y el ancho promedio de la misma es de 8.69 km.

Dentro de sus parámetros de forma, se identifica un coeficiente de compacidad (Gravelius) de 1.9, un factor de forma (Horton) de 0.25, un índice de alargamiento de 4.73, un factor de circularidad (Miller) de 0.28 y una relación de elongación (Schum) de 0.56. Estos valores indican que la cuenca tiene una forma oval oblonga a alargada, según su coeficiente de compacidad; una forma alargada, de acuerdo a su índice de alargamiento; presenta una forma asimétrica, en base a su factor de circularidad; y presenta un relieve y pendientes fuertes, según su relación de elongación.

Con respecto a los parámetros de relieve, a partir de la curva hipsométrica se observa que la elevación media de la cuenca es de 1990.5 m, lo que sugiere predominante alta. Además, la pendiente media de la cuenca es de 11.0%, sugiriendo un terreno con pendiente accidentada, mientras que el índice de pendiente (Roche) presenta un valor de 16.1%, lo que determina un terreno con una pendiente fuertemente accidentada. Además, la pendiente media del cauce es rectángulo equivalente indica un valor de lado mayor y lado menor de 57.6 Km y 6.21 Km, respectivamente. En la siguiente tabla se muestra el resumen de parámetros geomorfológicos de la microcuenca Cañonroto.

Tabla 80. Características hidrogeomorfológicas de la microcuenca Cañonroto

Parámetros geomorfológicos de la microcuenca de la quebrada Cañonroto				
Características de la cuenca				Observaciones
Área		Km2	357.61	Cuenca de intermedia a pequeña
Perímetro		Km	127.62	-
Longitud máxima de cauce		Km	37.98	
Longitud de cuenca		Km	41.13	
Ancho de cuenca		Km	8.69	
Longitud de ríos		Km	142.22	
Número de corrientes		Nº	11	
Parámetros de forma				
Factor de forma		Fr	0.25	Forma alargada
Coeficiente de compacidad		Kc	1.9	Forma oval oblonga a alargada
Índice de alargamiento		IAL	4.73	Forma muy alargada
Factor de circularidad		Rc	0.28	Forma asimétrica
Relación de elongación		Re	0.56	Relieve y pendientes fuertes
Parámetros de relieve				
Elevación	Cota máxima	m	2854.0	

Parámetros geomorfológicos de la microcuenca de la quebrada Cañonroto				
	Cota mínima	m	1129.0	
	Cota media	m	1990.5	Elevación predominantemente alta
Pendiente de la cuenca		%	11.0	Pendiente accidentada
Índice de pendiente		Ip (%)	16.1	Pendiente fuertemente accidentada
Pendiente del cauce		%	3.9	Pendiente ligeramente pronunciada
Rectángulo equivalente	Lado mayor	L	57.6	
	Lado menor	l		
Parámetros de la red de drenaje				
Densidad de drenaje		Km/km2	0.4	Bajo drenaje
Densidad de la corriente		Corriente / Km	0.03	Bajo drenaje
Orden de cuenca		-	2	Cuenca de orden 2
Tiempo de concentración		min	226.47	Alto nivel de respuesta ante crecidas

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovolcaica Illari, INSIDEO 2020.

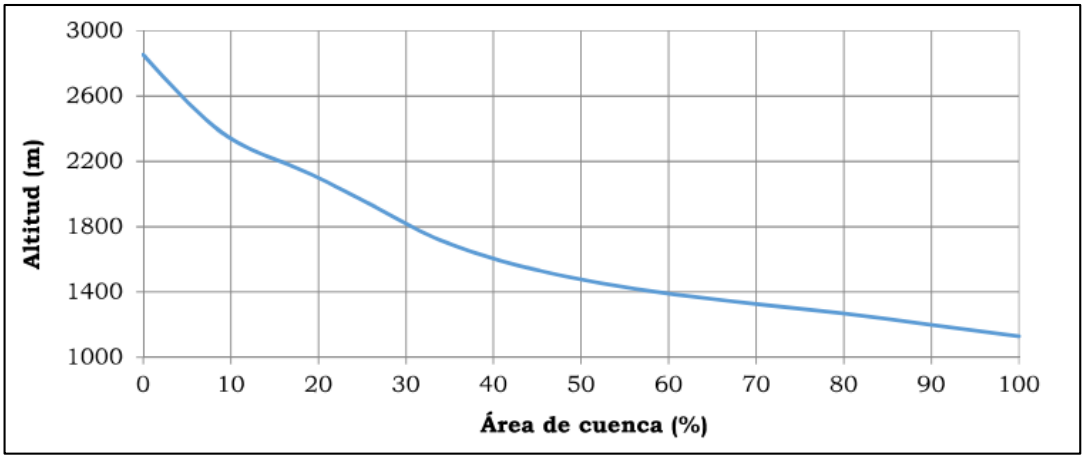


Figura 31. Curva hipsométrica de la microcuenca Cañonroto
Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovolcaica Illari, INSIDEO 2020.

Dentro de los parámetros de drenaje se cuenta con una densidad de drenaje se cuenta con una densidad y corriente de 0.4 Km/Km^2 y 0.03 ríos/km^2, respectivamente, lo que indica un bajo drenaje, mientras que el tiempo de concentración (Kirpich) es de 226.47 minutos, sugiriendo un alto nivel de respuesta ante crecidas. Estos valores indican que la cuenca tiene una red de drenaje muy somera, pero por la forma muy alargada de la cuenca, el tránsito hacia la salida será rápido. Finalmente, la microcuenca de la quebrada Cañonroto es de orden 2 (considerando el cuerpo de agua de mayor longitud), tiene un número de corrientes de 11 y la longitud de ríos asciende a un total de 142.22 Km.

C. Inventario de fuentes de agua superficial, subterránea e infraestructura hidraúlica del área de estudio

Inventario de Fuentes de Agua

Dado que el proyecto se lleva a cabo en una zona de desierto costero, no se han identificado fuentes de agua (superficial o subterráneo) en el área de estudio, dada la ausencia de cualquier cuerpo de agua. Sin embargo, es importante mencionar que, a más de 100 metros al lado noroeste del proyecto, se halla un cuerpo de agua artificial formado por la acumulación de agua excedente proveniente de la zona agrícola San Camilo, como consecuencia del manejo inadecuado de agua durante el riego de cultivos.

Figura 32. Fuentes de agua artificiales y naturales próximas al área del Proyecto.

Inventario de Infraestructura hidraúlica

En el área de estudio no se identificaron estructuras de infraestructura hidráulica, dada la ausencia de cuerpo de agua.

4.2.4. Suelos

4.2.4.1. Tipos de suelo

De acuerdo con el Mapa de suelos del Perú elaborado por el ex Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA (2009) y la clasificación establecida por la FAO (2006), el área del proyecto se asienta sobre un tipo de suelo clasificado como Leptosol Eutrico (SCh-Lpe). *Ver Anexo 3. Mapas/Mapa 12: Tipos de Suelos y ubicación de calicatas.*

Los leptosoles líticos – afloramiento lítico se caracteriza por ser suelos superficiales sobre roca o capa endurecida, con una saturación de bases y una capa superficial de materia orgánica menor a 25 cm de espesor, además de tener poca humedad disponible (FAO, 2007) [10].

En la siguiente tabla se presenta la descripción del tipo de suelo identificado.

Tabla 81. Clasificación de Suelo

Clasificación de suelo				
Símbolo	FAO Grupo (2006)	Proporción (%)	Paisaje	Pendiente (%)
SCh-LPe	Leptosol lítico – Afloramiento Lítico	60-40	Estribaciones de la vertiente occidental de la cadena montañosa Andina.	25 a >75

Fuente: Clean Technology S.A.C.

[10] IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

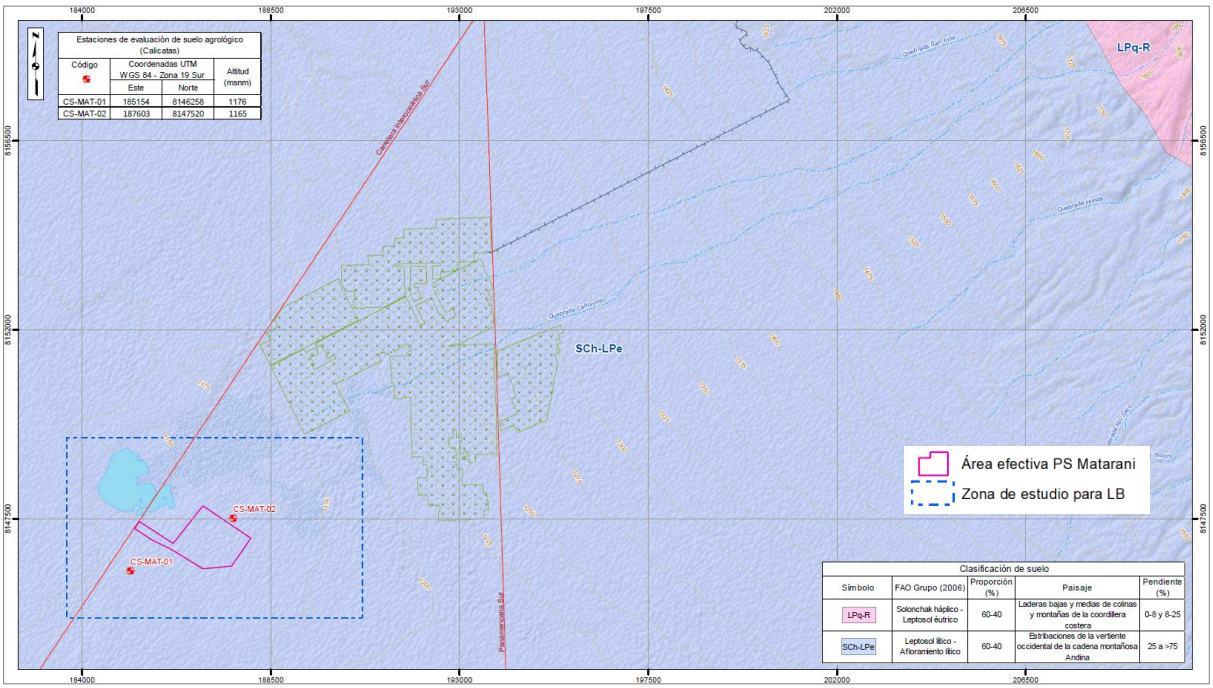


Figura 33. Tipos de suelo y ubicación de calicatas

4.2.4.2. Capacidad de Uso Mayor de Tierras

Según el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado mediante D.S. N° 017-2009-AG, los grupos CUM, clases y subclases de capacidad de uso mayor presentes en el área del proyecto y alrededores son los siguientes:

Cultivo en Limpio (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.

- Calidad Agrológica Alta (A1): Agrupa a tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado.
- Calidad Agrológica Media (A2): Agrupa a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve.

Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (C)

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos en que requieren remoción periódica y continuada de suelo, pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos.

- Calidad Agrológica Media (C2): Agrupa a tierras de calidad media, con limitaciones más intensas que la clase anterior de orden climático, edáfico o de relieve que restringen el cuadro de cultivos permanentes.
- Calidad Agrológica Baja (C3): Agrupa tierras de baja calidad, con limitaciones fuertes a severas de orden climático, edáfico o de relieve para la fijación de cultivos permanentes.

Limitaciones

Se han identificado las siguientes limitaciones que caracterizan las subclases de capacidad:

- Limitación por Suelo (s)
- Riego permanente o suplementario (r)

Por lo mencionado, se han identificado en la zona de estudio las siguientes unidades de capacidad de uso mayor (Ver *Anexo 3. Mapas/ Mapa 13: Capacidad de Uso Mayor de tierras*).

Tabla 82. Unidades cartográficas de tierras según capacidad de uso mayor

Subclase	Descripción	Proporción (%)
A1s(r)-C2s(r)	Tierras aptas para pasturas, de calidad agrológica media, con limitaciones por suelo (textura, profundidad efectiva y fertilidad natural) y erosión, adicionalmente presenta limitación por clima - Tierras de protección con limitación principalmente por suelos y erosión	75-25
A2s(r)-C3s(r)	Agrupa tierras de calidad agrológica media con limitaciones de suelo y riego para cultivos en limpio – Tierras de calidad agrológica baja, cultivo en limpio limitaciones en el suelo y requiere riego continuo.	75-25

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

El área efectiva del proyecto se emplaza sobre tierras con calidad agrológica media y baja, con limitaciones de suelo y riego continuo para cultivos .

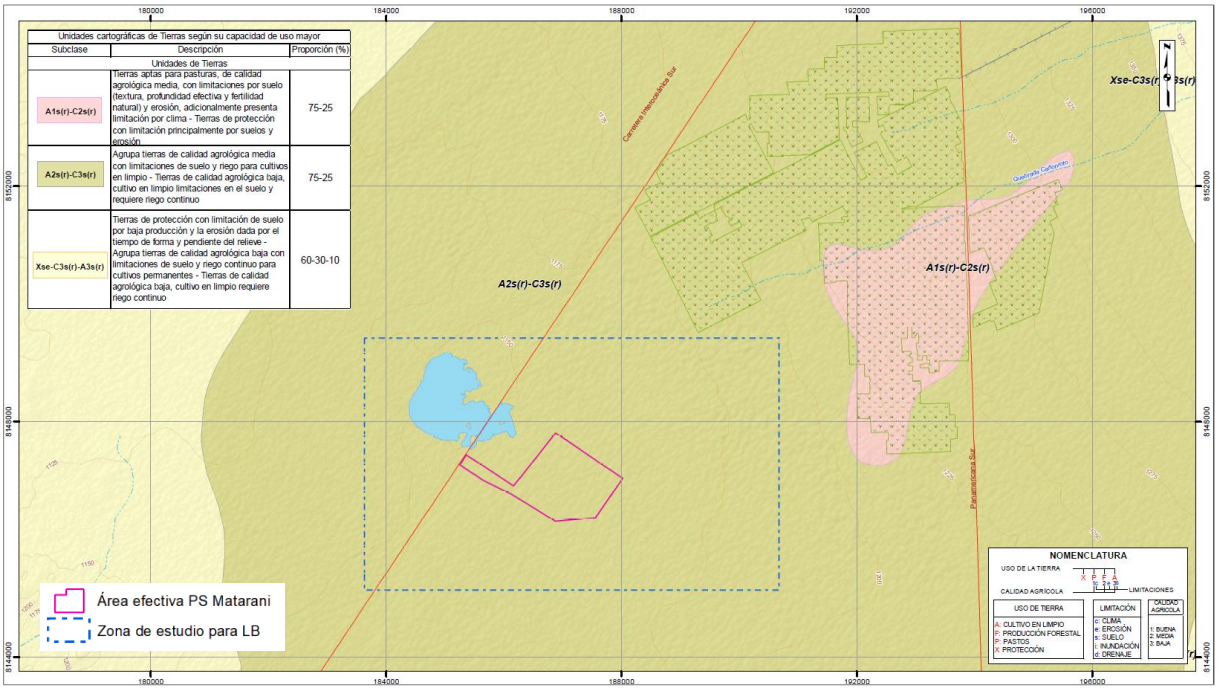


Figura 34. Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

4.2.4.3. Uso actual de suelo

La identificación de las clases de uso actual del suelo se realizó en base a la interpretación visual de imágenes satelitales e información de campo, además de emplear la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI). De esta forma, en la siguiente tabla se presentan los tipos de uso de

suelos que se le da actualmente al suelo en la zona de estudio, donde el área del proyecto se emplaza en un terreno árido sin uso, representado por áreas desérticas y sin cobertura vegetal.

Tabla 83. Uso actual de suelo

Símbolo	Categoría	Subcategoría	Descripción
	Áreas urbanas y rurales	Centros poblados	Agrupa tierras ocupadas por la población aledaña al proyecto.
	Terrenos con huertos y otros cultivos perennes	Cultivos Perennes	Corresponde a las tierras donde se realiza la actividad agrícola con cultivos perennes.
	Terrenos sin uso y/o improductivos	Áreas desérticas	Representada por las áreas desérticas, sin cobertura vegetal.

Fuente: Unión Geográfica Internacional (UGI)

Ver Anexo 3. Mapas/ Mapa 14: Uso Actual de Suelo.

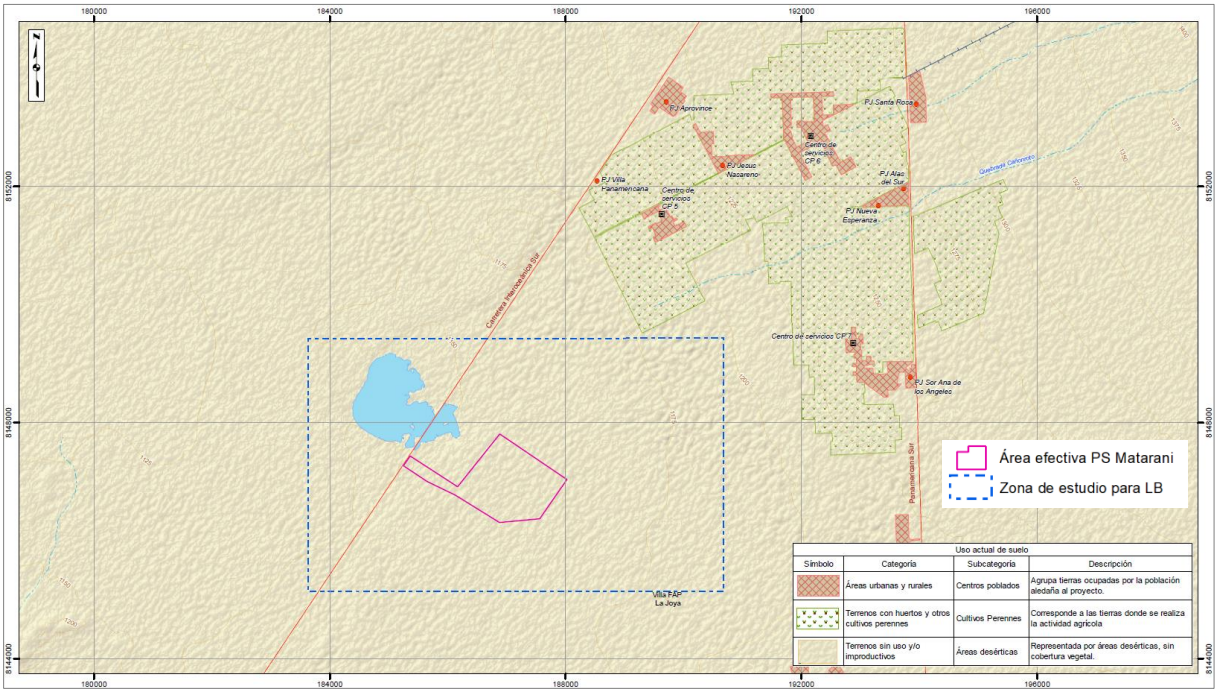


Figura 35. Uso de suelo identificados en la zona de estudio
Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021.

4.2.4.4. Calidad de suelo

Con la finalidad de registrar las condiciones actuales de la calidad del suelo dentro de la zona de estudio, se realizó la caracterización de los parámetros fisicoquímicos y calidad agrológica de este.

Características fisicoquímicas

Estaciones de evaluación

En cumplimiento de lo establecido en el ítem 1.3.3 de la Guía para el Muestreo de Suelos aprobada mediante R.M. N° 085-2014-MINAM; para el muestreo de suelos a Nivel de Fondo, se considera un mínimo de tres puntos de muestreo en áreas homogéneas con características orográficas, geológicas,

climáticas y de vegetación similares. En este sentido, para el desarrollo de la evaluación de la calidad de suelo en la zona de estudio se emplearon 3 estaciones, las cuales se indican en la siguiente tabla.

Tabla 84. Estaciones para la evaluación de calidad de suelo

Código de estación	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
	Este	Norte
CES-MAT-01	184960.00	8146047.00
CES-MAT-02	187610.00	8147791.00
CES-MAT-03	190223.00	8147684.00

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Ver *Anexo 3. Mapas/ Mapa 10: Estaciones de evaluación para Línea base ambiental*

Parámetros a evaluar

De acuerdo con el artículo 2 del Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM correspondiente a los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, se indica que los ECA para Suelo constituyen un referente para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades del proyecto. En base a esta disposición, los parámetros asociados a las actividades del Parque Solar Matarani 80 MW:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo, Rango F1 (TPH - GRO, C5-C10)
- Hidrocarburos Totales de Petróleo, Rango Diesel F2 (TPH-DRO, C10-C28)
- Hidrocarburos Totales de Petróleo, Rango F3 (TPH, C28-C40)
- Metales

Estándar de referencia

Los resultados obtenidos se compararon con los estándares establecidos en el D.S N° 011-2017-MINAM - "Estándares de Calidad Ambiental para Suelo".

Tabla 85. Estándares de calidad ambiental para suelo

N°	Parámetros	Uso de Suelo
		Industrial
	I Orgánicos	
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10) (mg/kg MS)	500
2	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg MS)	5,000
3	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/kg MS)	6,000
	II Inorgánicos	
4	Cianuro libre (mg/kg MS)	8
5	Arsénico total (mg/kg MS)	140
6	Bario total (mg/kg MS)	2,000
7	Cadmio total (mg/kg MS)	22
8	Cromo VI (mg/kg MS)	1,4
9	Mercurio total (mg/kg MS)	24
10	Plomo total (mg/kg MS)	800

Fuente: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo".
Elaborado por Clean Technology S.A.C.

Resultados

Las muestras de suelo fueron enviadas al Laboratorio SGS del Perú S.A.C., los resultados fueron extraídos del informe de ensayo MA1809762 y MA1809790. (Ver *Anexo 6.2: Informes de ensayo*).

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 86. Resultados evaluación de calidad de suelos

Código de punto de muestreo	Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/Kg)			Análisis Fisicoquímicos		Metales Totales (mg/Kg)				
	F1 (C5-C10)	F2 (C10-C28)	F3 (C28-C40)	Cianuro Libre	Cromo Hexavalente	Mercurio	Arsénico	Bario	Cadmio	Plomo
CES-MAT-01	<0.24	<15	<15	<0.5	<0.26	<0.035	5.157	46.406	<0.144	3.706
CES-MAT-02	<0.24	<15	<15	<0.5	<0.26	<0.037	5.924	45.313	<0.144	3.945
CES-MAT-03	<0.24	<15	<15	<0.5	<0.26	<0.035	8.526	65.062	<0.144	4.673
ECA -Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo	**500**	**5000**	**6000**	**8**	**1.4**	**24**	**140**	**2000**	**22**	**1200**

Fuente: SGS del Perú S.A.C., informe de ensayo con valor oficial MA1809762 y MA1809790
Fuente: Clean Technology S.A.C., 2018

Comparación con el Estándar de Calidad de Suelos (D.S. N° 011-2017-MINAM)

Fracción de Hidrocarburos F1 (C5-C10)

Las concentraciones de Fracción de Hidrocarburos F1 registradas en las 3 estaciones son menores a 0.24 mg/kg, por lo que se encuentran por debajo del ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (500 mg/kg) establecido en el D.S. N° 011-2017-MINAM.

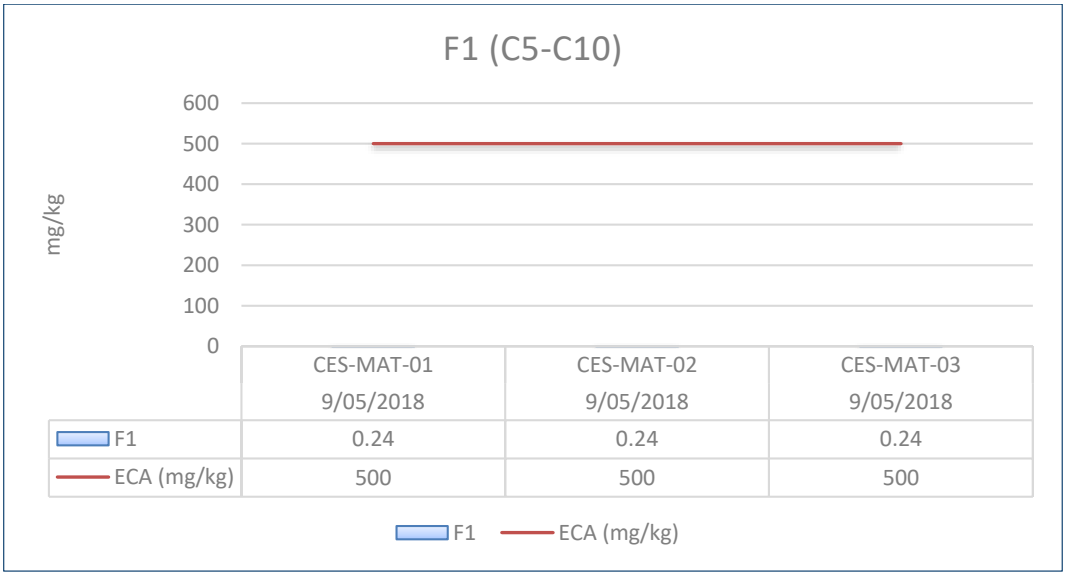


Figura 36. Resultados de la Fracción de Hidrocarburos F1 (C5-C10)

Nota: ECA: D.S N° 011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C., 2018.

Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)

Las concentraciones de Fracción de Hidrocarburos F2 registradas en las 3 estaciones son menores a 0.15 mg/kg, por lo que se encuentran por debajo del ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (5000 mg/kg) establecido en el D.S N° 011-2017-MINAM.

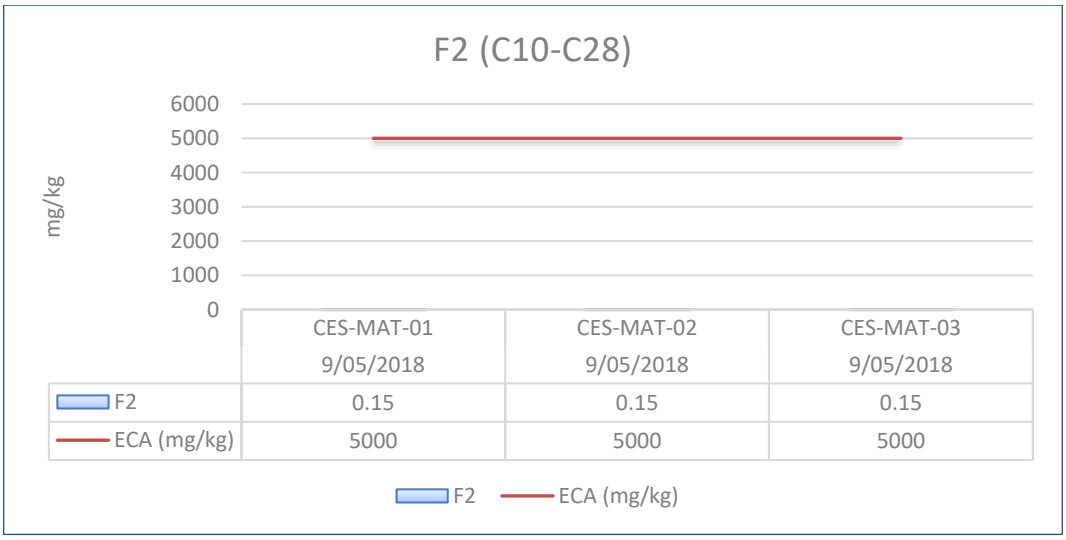


Figura 37. Resultados de Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)
Nota: ECA: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)

Las concentraciones de Fracción de Hidrocarburos F3 registradas en las 3 estaciones son menores a 0.15 mg/kg, por lo que se encuentran por debajo del ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (6000 mg/kg) establecido en el D.S N° 011-2017-MINAM.

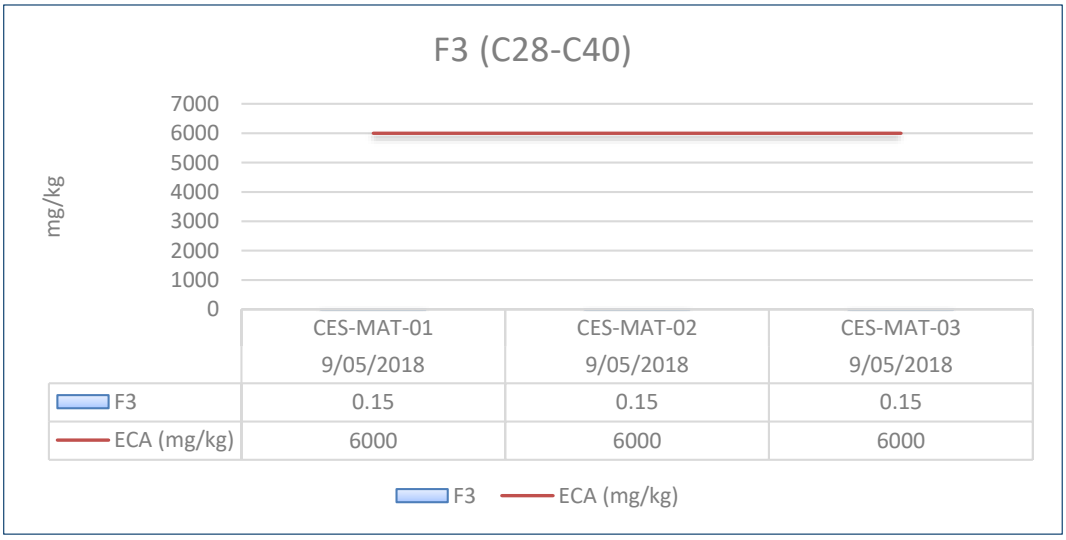


Figura 38. Resultados de Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)
Nota: ECA: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Mercurio

Las concentraciones de mercurio reportadas en las estaciones CES-MAT-01, CES-MAT-02 y CES-MAT-03 son menores a 0.035, 0.037 y 0.035 mg/kg, respectivamente; por lo que cumplen con el ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (24 mg/kg) establecido en el D.S N° 011-2017-MINAM.

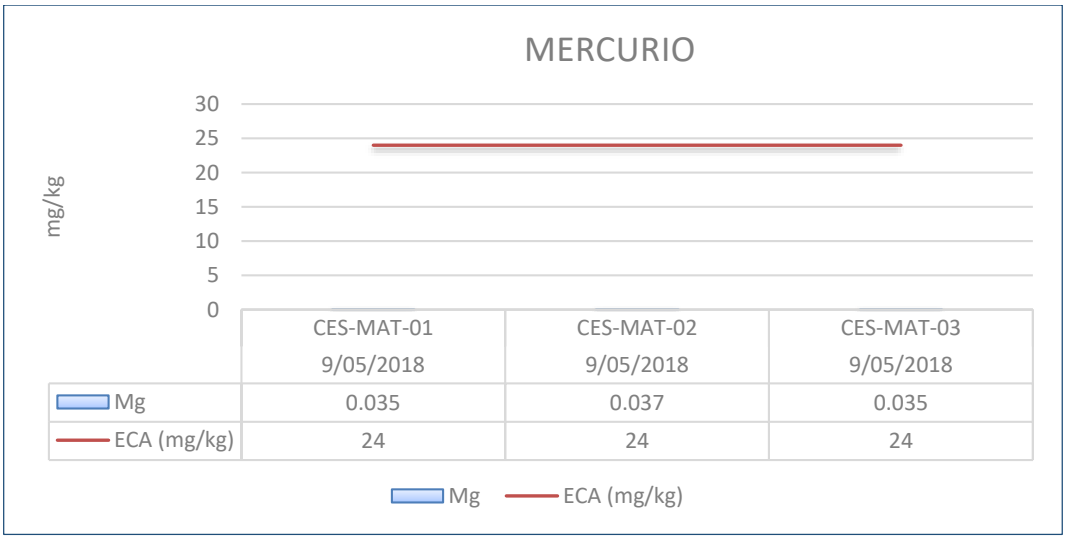


Figura 39. Resultados de Mercurio

Nota: ECA: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C.

Arsénico

Las concentraciones de arsénico reportadas en las estaciones CES-MAT-01, CES-MAT-02 y CES-MAT-03 son 5.157, 5.924 y 8.526 mg/kg, respectivamente; por lo que cumplen con el ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (140 mg/kg) establecido en el D.S N°011-2017-MINAM.

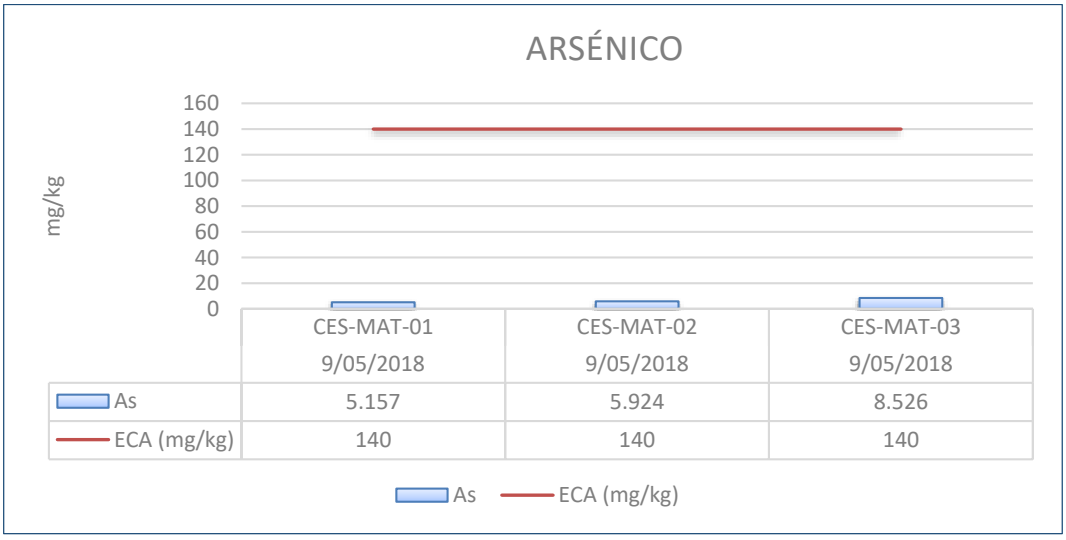


Figura 40. Resultados de Arsénico

Nota: ECA: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C., 2018

Bario

Las concentraciones de Bario reportadas en las estaciones CES-MAT-01, CES-MAT-02 y CES-MAT-03 son 46.406, 45.313 y 65.062 mg/kg, respectivamente; por lo que cumplen con el ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (2000 mg/kg) establecido en el D.S N° 011-2017-MINAM.

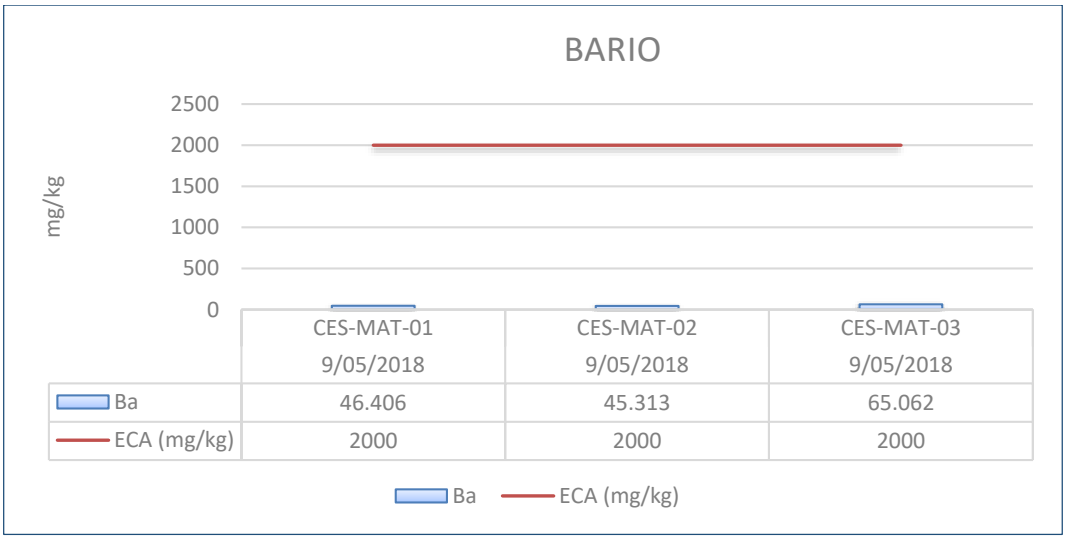


Figura 41. Resultados de Bario

Nota: ECA: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C., 2018

Cadmio

Las concentraciones de cadmio reportadas en las tres (03) estaciones son menores a 0.144 mg/kg; por lo que cumplen con el ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (22 mg/kg) establecido en el D.S N°011-2017-MINAM.

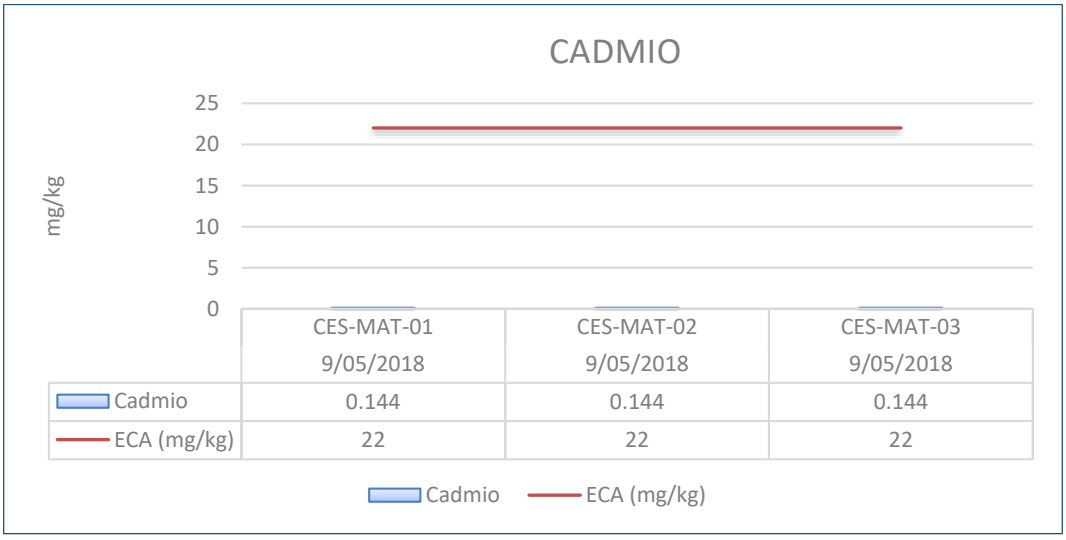


Figura 42. Resultados del Cadmio

Nota: ECA: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C., 2018

Plomo

Las concentraciones de plomo reportadas en las estaciones CES-MAT-01, CES-MAT-02 y CES-MAT-03 son 3.706, 3.945, 4.673 y 1.380 mg/kg respectivamente; por lo que cumplen con el ECA: Uso de Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (1200 mg/kg) establecido en el D.S N°011-2017-MINAM.

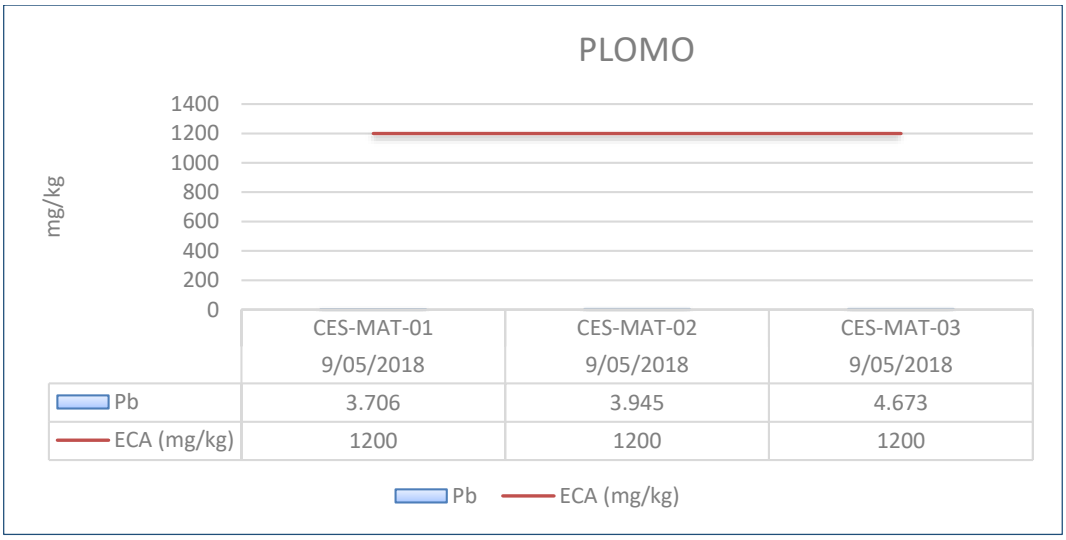


Figura 43. Resultados del Plomo

Nota: ECA: D.S N°011-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental para el Suelo"- Suelo Comercial/ Industrial/Extractivo.
Fuente: Clean Technology S.A.C., 2018

Por lo descrito líneas arriba, las concentraciones de los parámetros evaluados no superan el Estándar de Calidad Ambiental para el Suelo (D.S N°011-2017-MINAM).

4.2.4.5. Suelo Agrológico

La caracterización de suelo agrológico pretende describir las características del suelo de la Zona de estudio, considerando variables edafológicas, para ello se establecieron dos (2) estaciones de evaluación mediante la ejecución de calicatas.

Ubicación de Estaciones de Evaluación

Tabla 87. Estaciones de evaluación de calidad agrológica de suelo

Código de estación	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
	Este	Norte
CS-MAT-01	185154.00	8146258.00
CS-MAT-02	187603.00	8147520.00

Criterios de Estaciones de evaluación

Para la ubicación de las estaciones de evaluación de suelo agrológico, se tomó en consideración lo dispuesto en el artículo 20 del Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG). El cual señala que para estudios de carácter exploratorio se recomienda emplear dos estaciones de evaluación mediante la ejecución de 2 calicatas por cada 500 Ha.

En este sentido, se ha considerado el empleo de 2 estaciones de evaluación. Cabe resaltar que el proyecto se emplaza en una misma unidad de suelo.

Parámetros a evaluar

De acuerdo con el artículo 12 y 20 (*ítem k)* del Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG), las muestras de suelo tomadas de la zona de estudio deberán ser sometidas a un análisis de caracterización, el cual consiste en la determinación de las características físico-mecánicas y químicas comprendiendo los siguientes parámetros: pH, calcáreo total, materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, capacidad de intercambio catiónico, cationes cambiables, aluminio, conductividad eléctrica y textura.

Resultados

En la siguiente tabla se muestran los resultados del levantamiento de suelo (calidad agrológica). Ver en *el Anexo 6: Laboratorio, Anexo 6.2: Informes de ensayo*

Tabla 88. Resultados de Suelo

Número de Muestra		pH	C.E. (1:1)	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Al+3 + H+			
		(1: 1)	dS/m	%	%	ppm	ppm						meq/100g							
5969	CS-MAT-01	6.65	25.70	0.00	0.11	3.4	1262	75	11	14	Fr.A.	4.8	3.94	0.37	0.32	0.17	0.00	4.8	4.8	100
5970	CS-MAT-02	6.05	4.05	0.00	0.11	4.2	184	81	13	6	A.Fr.	3.2	2.87	0.1	0.15	0.08	0.00	3.2	3.2	100

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr = Franco; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcillosa; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso

Fuente: Análisis de suelo: Caracterización elaborado por el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2018

Interpretación de los resultados

Tabla 89. Descripción de suelo agrológico por calicata evaluada

CS-MAT-01 En esta estación se registró un suelo Franco Arenoso con 75% de arena, 11% de Limo y 14% de arcilla. Presenta una reacción neutral (pH: 6.65), con problemas severos de sales (CE: 25.70 dS/m), sin contenido de carbonatos (0%) y contenido muy bajo de materia orgánica (0.11%).	
CS-MAT-02 En esta estación se registró un suelo Arenoso Franco con 81% de arena, 13% de Limo y 6% de arcilla. Presenta una reacción ligeramente ácida (pH: 6.05), moderadamente salino (CE: 4.05 dS/m), sin contenido de carbonatos (0%) y contenido muy bajo de materia orgánica (0.11%).	

4.2.4.6. Identificacion de sitios contaminados.

Respecto a la fase de identificación de sitios contaminados, es importante precisar que el decreto supremo N° 002-2014-MINAM, ha sido derogado mediante el D.S. N° 012-2017-MINAM que aprueban Criterios para la Gestión de sitios Contaminados, asimismo, este último , en su séptima disposición complementaria "Prevención de la Contaminación de Suelo en los instrumentos de Gestión Ambiental". Se indica:

(…)

Los Titulares de actividades potencialmente contaminantes para el suelo deben incluir medidas para prevenir la contaminación del suelo en estudios ambientales sujetos al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) y/o en los instrumentos de gestión ambientales complementarios a este, de corresponder (…).

(…) en la elaboración de Línea Base de proyectos o de actividades en curso que requieran ampliar el área geográfica de sus operaciones , los titulares de actividades potencialmente contaminantes para el suelo deben determinar la concentración de contaminantes que se encuentran asociados a sus actividades, y que, a su vez, se puedan encontrar de forma natural en los suelos de las áreas de potencial afectación. (…)

Es así que de acuerdo al artículo en mención y, de conformidad con los TDR aprobados, donde se indica que para el componente suelo "Se determinará calidad considerando los parámetros estipulados en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para suelo que se encuentre vigente, de acuerdo a la categoría que le corresponde", se ha determinado la concentración de contaminantes para la línea base el muestreo de calidad de suelo comparados con el ECA de suelo (Ver Tabla 85 "Resultados evaluación de calidad del suelo") y se han incluido medidas para prevenir lo contaminación del suelo (Ver en el capítulo 7 "Plan de Contingencias".

Sin perjuicio a lo mencionado, a continuación, se realiza un análisis de sitios contaminados, considerando sólo el líteral a) Evaluación Preliminar del artículo 6 "Fase de identificación" del D.S. N° 012-2017-MINAM, que establece:

(…)

a) Evaluación preliminar

En esta etapa se determina la existencia de indicios o evidencias de contaminación en el sitio. Para tal efecto, se realiza una investigación histórica para recopilar y analizar información sobre los antecedentes del sitio y las actividades potencialmente contaminantes para el suelo asociadas a este. Asimismo, se genera información de campo a través del Levantamiento técnico (inspección) del sitio de evaluación, sin que ello implique la toma de muestras ambientales.

A partir del análisis de la citada información, se determinan las áreas de potencial de ínteres y se desarrolla el modelo conceptual preliminar del sitio considerando los siguientes elementos:

- *Poteciales fuentes y focos de contaminación.*
- *Contaminantes de potencial ínteres*
- *Posible rutas y vías de exposición.*
- *Potenciales receptores*

Si como resultado de la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en el sitio, se concluye con la fase de identificación, no siendo necesario continuar con el muestreo de identificación y las siguientes fases de la evaluación.

(…)

Evaluación Preliminar

En el área del Proyecto , no se han identificado potenciales fuentes y focos de contaminación como pasivos ambientales y/o actividades potencialmente contaminantes para el suelo como: grifos, zonas de tratamiento y almacenamiento de residuos sólidos, vertederos de residuos peligosos o almacenes de combusibles, debido a que, de acuerdo al plano predial y el mapa de uso actual de suelo, el proyecto se emplaza históricamente a un terreno árido sin uso y/o improductivos caracterizado por áreas desérticas, sin cobertura vegetal.

En la tabla siguiente se presentan fotografías panorámicas tomadas en campo a lo largo del proyecto. Asimismo se presenta también fotografías satelitales históricas.

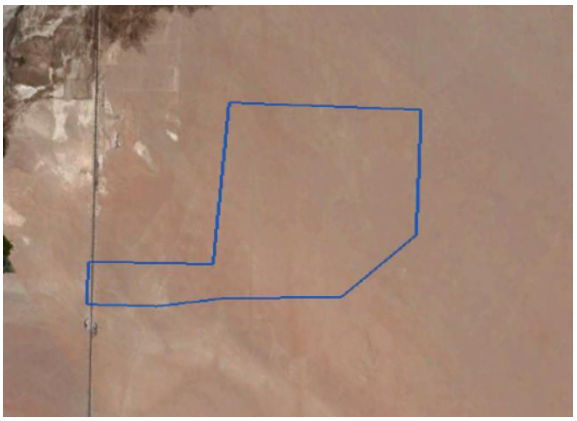
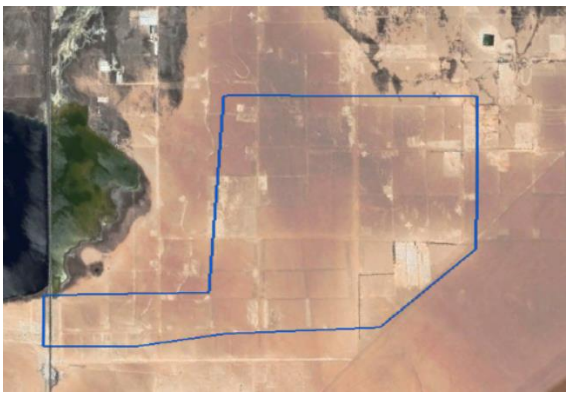
a. Área de emplazamiento del proyecto con dirección a la carretera intereoceánica	*b. Área fuera del emplazamiento del proyecto con dirección a los centros poblados rurales y carretera interoceánica.*
	
c. Área de influencia del proyecto (diciembre de 1985) Fuente: Google Earth	*d. Área de influencia del proyecto (Marzo del 2013) Fuente: Google Earth*
	
e. Área de influencia del proyecto (Junio de 2017) Fuente: Google Earth	*f. Área de influencia del proyecto (octubre de 2020) Fuente: Google Earth*

Figura 44. Fotografias a y b: Areas de emplazmiento del proyecto; c, d, e y f: Imágenes satelitales del proyecto.

Finalmente por lo descrito, el análisis de sitios contaminados, considerando sólo la evaluación preliminar, no se presentan indicios o evidencias de contaminación y se verifica que las actividades realizadas en el área de influencia directa en su mayoría son agropecuarias y desértica, por lo que no sería necesario continuar con la siguiente fases de evaluación de sitios contaminados , asimismo, este descarte de indicios o evidencias de contaminación, se respalda en el trabajo de campo realizado a lo largo del área de influencia directa y se refuerza con los resultados de las estaciones de muestreo de calidad de suelo, en conformidad con lo indicado en los TdR (Ver tabla 85 " Resultados de evaluación de la calidad de suelo, donde los resultados se están por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para Suelo).

4.2.5. Paisaje

Como parte de la evaluación de la línea base ambiental del área de estudio del Proyecto, se realizó un análisis del paisaje y de cómo este es percibido desde los puntos de interés considerados en el presente estudio. Para dicho fin se ha recopilado principalmente información satelital y fotográfica obtenida durante los trabajos de gabinete y campo. En una primera parte se describen las metodologías de caracterización utilizadas y en una segunda parte los resultados de dicha caracterización en relación al área de estudio 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

A continuación, se describe la metodología aplicada en la descripción del paisaje

Metodología

Con el objetivo de realizar el análisis de calidad visual del paisaje en las distintas áreas, se empleó el método de valoración aplicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), el Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica (BLM, por sus siglas en inglés).

En la evaluación de la fragilidad visual del paisaje, se empleó la metodología para la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV, Yeomans, 1986). Para la evaluación paisajística se complementó el estudio, identificando unidades de paisaje en base a su fisiografía local y cobertura vegetal.

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 y capacidad de absorción visual del paisaje, donde se proyectará el futuro emplazamiento de la infraestructura del Parque Solar Matarani 80 MW.

Procedimientos de trabajo

Para la caracterización de la línea base del componente paisaje se efectuaron:

- Trabajos de campo
- Recopilación de la información básica
- Procesamiento y modelamiento de la información con software

A continuación, se describen dichas actividades:

Trabajos de campo

En el trabajo de campo se registraron imágenes panorámicas e información relevante para una mejor representación del paisaje. Esto se realizó desde los accesos y puntos de interés, dando prioridad a aquellas áreas o zonas donde existió mayor probabilidad de presencia de observadores, tanto aquellos puntos que permitieron acceder a una porción significativa del territorio, como miradores y vías recorridas por un observador común. Para no afectar la posterior percepción del paisaje, se controló en la medida de lo posible, las condiciones en las que se realizó la observación (p.ej. posición, movimiento, azimut y distancia del observador en relación al paisaje) y se prefirieron condiciones de visibilidad favorables, como cielo despejado que permitiese una buena iluminación. Para la colecta de información visual, se realizó un registro fotográfico georreferenciado con equipos y aplicativos móviles, también se registraron las condiciones físicas del lugar de manera ordenada, georreferenciando todo registro con apoyo de los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), guardando así la referencia geográfica, permitiendo en gabinete, la ubicación espacial de cada uno de los registros sobre el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Recopilación de información básica

Se recopiló información de los elementos biológicos, físicos y antrópicos, así como la información cartográfica pertinente que cubre el área de estudio paisajístico, incluyéndose: mapas temáticos de geología, geomorfología, vegetación, fisiografía, zonas de vida, pendientes y límites de cuencas.

Procesamiento y modelamiento de la información

Para esta actividad se procedió a la delimitación del área de estudio para realizar la caracterización paisajística. Esta delimitación se basó principalmente en el emplazamiento del proyecto y su posible impacto en diversos componentes ambientales.

Asimismo, las unidades paisajísticas fueron determinadas en base al límite de cuencas y al análisis fisiográfico. Debido a que el área de emplazamiento de la futura central es plana, se priorizó el análisis fisiográfico. En el área de estudio se evaluó la calidad y fragilidad visual del paisaje desde sitios de interés dentro y fuera del área de estudio y finalmente, se determinó a través del modelamiento cartográfico, la densidad y vulnerabilidad visual del área de estudio.

Zonificación paisajística

Para delimitar las unidades paisajísticas, se aplicó el criterio fisiográfico, el cual considera el relieve, material litológico, cobertura vegetal y desarrollo antrópico; todos actuando bajo un mismo clima y en un lapso de tiempo determinado. Bajo esta concepción, el análisis fisiográfico debe entenderse como una metodología que apunta hacia la realización de un inventario estructurado de los paisajes (Villota, 1997).

Entre estos factores ambientales, biológicos y antrópicos, se pueden citar como los más importantes desde el punto de vista visual: el relieve, la vegetación, y la ocupación del espacio urbano – rural. Si bien el paisaje es la resultante de la interacción de los diferentes factores ambientales, se considera al relieve y la vegetación natural los de mayor relevancia. Así mismo, las formaciones vegetales consideradas en la clasificación paisajística son descritas en la Sección 3.2.4.

Criterio de clasificación paisajística

Para clasificar el paisaje del área de estudio, se consideró a los siguientes componentes determinantes en la configuración del paisaje visual del área de estudio:

- Gran paisaje o agrupación geomorfológica
- Formación vegetal
- Desarrollo antrópico

Gran paisaje o agrupación geomorfológica

Constituida por unidades geomorfológicas con rasgos macro estructurales, debido a los factores y procesos que han estado y están actuando sobre ellas. Se divide en las siguientes categorías:

Unidad de paisaje

Categoría que implica una relación espacial y geográfica que se manifiesta en determinadas características externas, modeladas por la acción del clima y sus variables modificadoras (acción erosiva de la precipitación, intemperismo por cambios bruscos de temperatura, entre otros) y/o movimientos orogénicos que la modelan.

Unidad de relieve y pendientes o de sub paisaje

Representa el elemento base, una forma del terreno muy específica y definida a la que se le puede calificar de acuerdo a la acción de ciertos procesos que actúan sobre ella.

Formación vegetal

Unidad de vegetación condicionada por los siguientes factores climáticos: régimen de lluvias, humedad, evapotranspiración, temperatura y las características del suelo.

Desarrollo antrópico

Referido al escenario o efectos ambientales provocados por la acción del hombre sobre el paisaje. Este puede ejercer un contraste diferenciado, dependiendo del tipo de actividad o asentamiento (urbano, agrícola, transportes, industrial, entre otros).

Unidades paisajísticas

Según el United Nations Environment Programme (UNEP, 1982), el paisaje también puede conceptualizarse como "la parte perceptible de la tierra definida por la relación e interacción entre diversos factores: suelo, relieve, agua, clima, flora, fauna y el hombre; combinación de aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales. El paisaje puede ser considerado como el reflejo de la actitud de la comunidad con respecto a su medio natural y de la forma en que actúa sobre el mismo".

Para caracterizar las unidades paisajísticas del área de estudio se describieron e integraron los siguientes componentes del paisaje propuestos por Móniz y Schmidt (1996) y por el Ministerio de Medio Ambiente de España (MAA, 2004):

- Físicos: Elementos y procesos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos de relevancia.

- Bióticos: Elementos y procesos biológicos y ecológicos de dimensión paisajística, prestando atención especial a variables de vegetación estacional como la dominancia de determinados estratos o la cobertura vegetal y el tipo de la misma.
- Antrópicos: Elementos antrópicos centrados en los usos y aprovechamiento del suelo y en su grado de integración con el paisaje (p.ej. núcleos urbanos, fragmentos de ecosistemas, infraestructuras, elementos culturales, entre otros).

A estos tres grandes bloques podrían añadirse las condiciones atmosféricas (i.e. tiempo atmosférico y el estado del cielo), que en algunos casos puede condicionar notablemente la percepción de los demás componentes del paisaje (MAA, 2004).

A continuación, se describen los componentes paisajísticos que están sistemáticamente seleccionados y agrupados en:

Componentes naturales u orden de la naturaleza

Conformados por los elementos físicos y bióticos.

Actuación humana u orden de las sociedades

Obras culturales que destacan visualmente en el paisaje, como centros poblados, caminos u otras modificaciones del entorno de causa o influencia antrópica.

Organización visual del espacio

Evalúa y resume la interacción de los componentes naturales y acción humana, de modo que exprese el efecto visual de estas relaciones. Las relaciones entre las características visuales de los distintos componentes pueden describirse en términos de su contraste visual, dominancia visual e importancia relativa de las características visuales (MAA, 2004). Dentro de esta descripción visual, se consideran las siguientes características (Smardon, 1979 en MAA, 2004):

- Color: Propiedad de reflejar la luz con una particular intensidad y longitud de onda.
- Forma: Volumen o figura de un objeto o de varios objetos que aparecen unificados visualmente.
- Línea: Camino real o imaginario que percibe el observador: cuando existen fuertes contrastes entre los elementos visuales como color, forma o textura o cuando los objetos se presentan en una secuencia unidireccional.
- Textura: Manifestación visual de la relación entre luz y sombra, motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto.
- Dimensión y escala: Tamaño o extensión de un elemento integrante del paisaje.
- Configuración espacial o espacio: Elemento visual complejo que engloba el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres o vacíos de la escena.
- Dinámicas: El paisaje puede mostrar indicios de las dinámicas resultantes de la interacción de estos elementos.

En base a los componentes paisajísticos descritos anteriormente, se procedió a la caracterización de cada una de las unidades paisajísticas según el área de estudio, los resultados se discuten más adelante.

Análisis de calidad visual

Para realizar el análisis de calidad visual del paisaje, se empleó el método de valoración aplicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), el Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica (BLM, por sus siglas en inglés). Este análisis consiste en la asignación de categorías de calidad visual basadas en los siguientes elementos:

- Relieve: Valora la diversidad de relieves y los contrastes existentes.
- Formaciones vegetales: Valora la diversidad de formaciones vegetales y los contrastes existentes.
- Presencia de agua: Valora la presencia y dominancia del agua en el entorno.
- Color: Valora la diversidad de coloraciones y los contrastes existentes.
- Fondo escénico: Valora la influencia de paisajes adyacentes sobre el escenario evaluado.
- Rareza: Valora el grado de exclusividad del paisaje.
- Actuaciones humanas: Valora el grado de afectación del paisaje como consecuencia de actividades humanas.

A cada uno de estos elementos, se les asignó una puntuación establecida de acuerdo con los criterios presentados en la Tabla 90. Luego de asignar esta puntuación por elemento, se realizó la suma total y se estableció para cada unidad paisajística una clasificación en función de los resultados (Tabla 83).

Tabla 90. Criterios de evaluación de la calidad visual del paisaje (BLM)

Elementos	Criterios de evaluación			
Formaciones vegetales	Criterio	Gran diversidad de tipos de vegetación, con formas, textura y distribución particular	Diversidad de formaciones vegetales, pero solamente uno o dos tipos	Poca o ninguna diversidad o contraste en las formaciones vegetales
	Puntuación	5	3	1
Presencia de agua	Criterio	Elemento dominante en el paisaje. Agua visualmente limpia, clara o presencia de aguas blancas (cascadas, rápidos). Espejos de agua	Presencia de agua lótica o léntica pero no dominante en el paisaje	Ausente o no conspicua
	Puntuación	5	3	0
Color	Criterio	Mezclas de coloración de contrastes agradables a la vista	Alguna variedad de colores con alguna intensidad, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste. Presencia de colores apagados
	Puntuación	5	3	1
Fondo escénico	Criterio	El paisaje de los alrededores potencia mucho la calidad visual del conjunto	El paisaje de los alrededores potencia moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje de los alrededores no influencia la calidad visual del conjunto
	Puntuación	5	3	0

Elementos	Criterios de evaluación			
Rareza	Criterio	Paisaje único, inusual o muy raro en la región. Posibilidad de contemplar fauna y formaciones vegetales excepcionales	Singular, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	Puntuación	6	2	1
Actuaciones humanas	Criterio	Sin actuaciones humanas no deseadas (visualmente hablando). Modificaciones humanas que inciden favorablemente en la calidad visual	Calidad escénica afectada por modificaciones poco armoniosas (parcialmente). Modificaciones que no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen significativamente la calidad escénica
	Puntuación	2	0	-

Fuente: Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica.

Tabla 91. Clasificación de resultados del análisis de calidad visual

Puntuación	Clase	Calidad de paisaje	Descripción
0 a 11	C	Calidad Baja	Áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura
12 a 18	B	Calidad Media	Áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en las regiones estudiadas y no son excepcionales
19 a 33	A	Calidad Alta	Áreas con rasgos singulares y sobresalientes

Fuente: Servicio Forestal y la Oficina de Manejo de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica

Para el cálculo de la calidad visual se emplearon las unidades paisajísticas presentadas para la caracterización de los elementos, los resultados se discuten más adelante.

Análisis de fragilidad visual

Para determinar la fragilidad de cada una de las unidades evaluadas, es decir, el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la ejecución de un proyecto, se empleó la metodología para la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual o CAV (CAV, Yeomans, 1986).

El resultado obtenido no expresa directamente la fragilidad visual, sino el término opuesto, la capacidad de absorción visual. La CAV está definida como la capacidad del paisaje para acoger actividades sin que se produzcan variaciones en su carácter visual. Su valoración se realiza a través de factores biofísicos similares a los considerados para determinar la calidad de las unidades del paisaje. Estos factores se integran en la siguiente fórmula:

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

Dónde:

- CAV = Capacidad de absorción visual
- S = Pendiente
- E = Erodabilidad
- R = Capacidad de regeneración de la vegetación

- D = Diversidad de la vegetación
- C = Contraste de color suelo – roca
- V = Contraste color suelo – vegetación
- FA = Factor de antropización

La fórmula de Yeomans está definida para áreas naturales, motivo por el cual no considera el componente cultural. De acuerdo con otros estudios (Proyecto TRAMA, 2006) se ha introducido un nuevo factor denominado FA (factor de antropización) de modo que se representen mejor las zonas urbanas o con influencia antrópica.

Los valores asignados a los distintos parámetros se muestran en la Tabla 92. Luego de la asignación de valores a las unidades del paisaje evaluadas, se procedió a su clasificación de acuerdo con el valor calculado de la suma de los distintos parámetros. La clasificación resultante se muestra en la Tabla 93.

Tabla 92. Capacidad de absorción visual (CAV)

Factor	Símbolo	Características	Valores de CAV	
			Nominal	Númerico
Pendiente	S	Inclinado (pendiente > 55%)	Bajo	1
		Inclinación suave (25-55% de pendiente)	Moderado	2
		Poco inclinado (25% > pendiente	Alto	3
Erodabilidad	E	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad. Pobre regeneración potencial	Bajo	1
		Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
		Poca restricción de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Capacidad de regeneración de la vegetación	R	Potencial bajo	Bajo	1
		Potencial moderado	Moderado	2
		Potencial alto	Alto	3
Diversidad de la vegetación	D	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
		Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
		Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Contrastes de color suelo - roca	C	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
		Contraste visual moderado	Moderado	2
		Contraste visual alto	Alto	3
Contrastes de color suelo - vegetación	V	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
		Contraste visual moderado	Moderado	2
		Contraste visual alto	Alto	3
Factor de antropización	FA	Casi imperceptible	Bajo	1
		Presencia moderada	Moderado	2
		Fuerte presencia antrópica	Alto	3

Fuente: Yeomans, 1986 modificado de acuerdo a estudio TRAMA, 2006.

Tabla 93. Clasificación de resultados del análisis de fragilidad visual

Puntuación CAV	Clase	Calidad de paisaje	Descripción
6 - 18	I	Muy frágil	Áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables
19 - 34	II	Fragilidad media	Áreas con capacidad de regeneración potencial media
35 - 54	III	Poco frágil	Áreas con perfiles con gran capacidad de regeneración

Fuente: Yeomans, 1986 modificado de acuerdo a estudio TRAMA, 2006.

Resultados

El trabajo de campo se realizó en el mes de mayo de 2018, donde se determinaron las características visuales del entorno, la accesibilidad visual del área y la presencia de posibles receptores humanos. Durante los trabajos de campo, la accesibilidad visual fue la adecuada y no se presentaron neblinas costeras que dificulten la visibilidad.

En la tabla 94 se presentan los puntos de evaluación paisajística en lugares representativos del área de estudio. Estos puntos corresponden a ubicaciones aledañas al área de emplazamiento del futuro Parque Solar Matarani que poseen una perspectiva panorámica hacia el mismo.

Tabla 94. Ubicación de puntos de observación para el análisis del paísaje

Código	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
	Este	Norte
Paisaje 1 (P-1)	187412.00	8147650.00
Paisaje 2 (P-2)	186697.00	8147189.00
Paisaje 3 (P-3)	185060.00	8146160.00
Paisaje 4 (P-4)	185712.00	8146892.00

Fuente: Clean Technology S.A.C.

La zona de estudio se centra en las secciones del área de influencia directa (componentes proyectados, accesos a utilizar y área buffer), tomando puntos referenciales circundantes a esta área para su mejor apreciación.

Componentes de la clasificación paisajística

Los componentes de la clasificación paisajística del área de estudio muestran las siguientes características.

Gran paisaje

En el área del futuro Parque Solar Matarani predomina la unidad geomorfológica Altiplanicie sedimentaria, las condiciones topográficas del área de influencia directa corresponden básicamente a una planicie o pampa (llanura) con leves ondulaciones, extremadamente árida y con muy excasa potencialidad para el desrrollo de actividades económicas como la ganadería y agricultura. Dicha área se ubica entre las cotas 1 145 m y 1 169 m y está conformado principalmente por depósitos aluviales compuestos de gravas y pequeñas dunas.

Unidades de paisaje

Se establece como área de evaluación paisajística a la superficie relacionada espacialmente con el futuro emplazamiento de la infraestructura del proyecto y alrededores. Debido a las dimensiones de la futura

huella del proyecto y a su optimización en cuanto al uso del territorio, existe una sola unidad paisajística a evaluar que corresponde a una porción del territorio desértico plano que está en el distrito de Mollendo (Provincia de Islay). Esta unidad paisajística será denominada como "Llanura desértica" y está conformada por un relieve plano a ligeramente ondulado que se ubica a 1160 m de altitud.

En la figura 46. Fotografía P-1 a Figura 49 Fotografía P-4 se presentan las vistas panorámicas utilizadas para el análisis del paisaje, las cuales fueron tomadas desde los puntos de observación Paisaje 1, 2, 3 y 4. En la figura 45. Ubicación de los puntos de observación paisajística se presenta la disposición espacial de los puntos de observación respecto al proyecto.

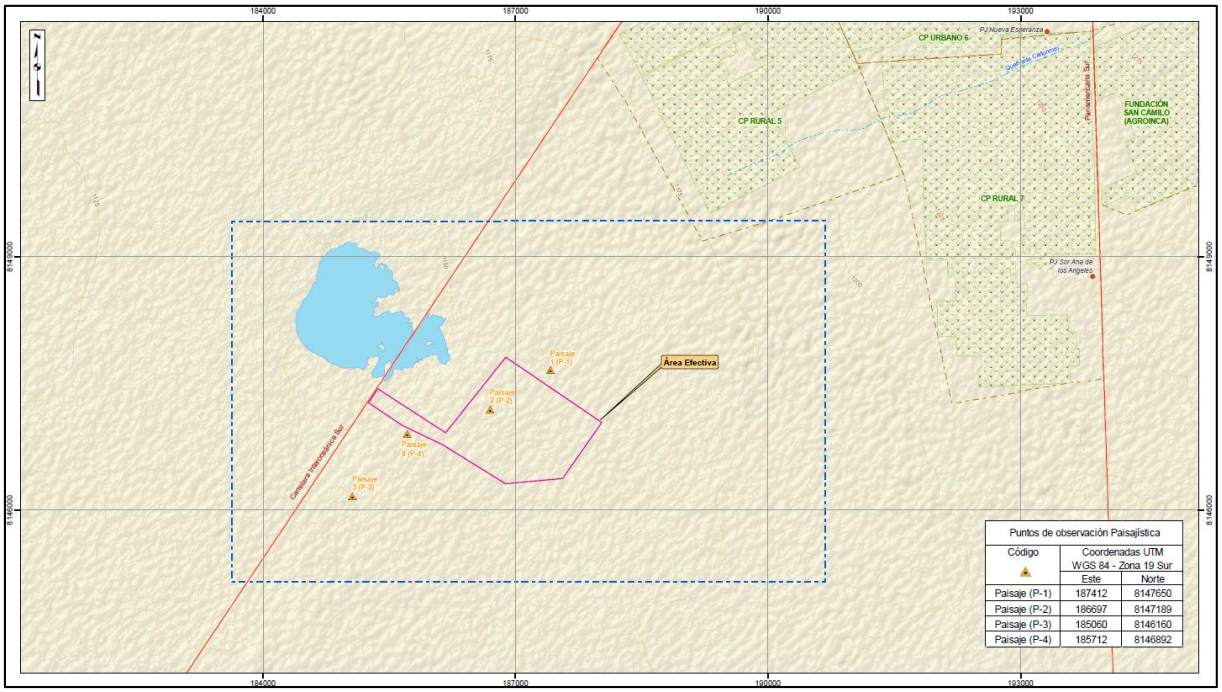


Figura 45. Ubicación de los puntos de observación

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

Figura 46. Fotografía P-1 – Panorama del área de emplazamiento de los paneles fotovoltaicos desde el punto de observación Paisaje 1 (Vista de Norte)

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Figura 47. Fotografía P-2 – Panorama desde el área de emplazamiento del proyecto con dirección a la Carretera Interoceánica, el punto de observación Paisaje 2 (Vista de Oeste).

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Figura 48. Fotografía P-3 – Panorama desde fuera del área de emplazamiento del proyecto con dirección a los centros poblados rurales y carretera interoceánica, el punto de observación Paisaje 3 (Vista de Sur)

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Figura 49. Fotografía P-4 – Panorama adyacente al área de emplazamiento del proyecto con dirección a la futura subestación eléctrica Matarani, el punto de observación Paisaje 4 (Vista de Sur)

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Llanura Desértica

La unidad de piso desértico abarca 2 719.02 ha, que representa el 90.1 % del área de estudio y se ubica entre la carretera interoceánica sur, la carretera Panamericana sur y al norte centros poblados y pueblos jóvenes (Irrigación San Camilo, Asentamientos Humanos Rurales, etc.). Dentro del área se encontraron dunas relativamente pequeñas, por otro lado, no se han encontrado fuentes naturales de agua, lo cual es consecuente con el clima árido en la zona de estudio; cabe mencionar que existe la presencia de una superficie de agua artificial producto del drenaje de la irrigación de los Asentamientos Humanos Rurales. Los elementos considerados en el análisis son los siguientes.

El sistema de cerros circundantes actúa como fondo escénico del área evaluada puesto que destacan debido a la ausencia de barreras visuales como árboles o estruturas de altura considerable. La cubierta vegetal es casi nula o nula en toda el área de estudio por lo cual no se evidencia en el fondo escénico. El suelo aluvial es relevante en el entorno debido a que constituye el principal componente que es accesible visualmente.

Componentes naturales

Los componentes naturales han sido agrupados en base a la litología y están conformados por rocas de valle aluvial, entre gravas y arenas. Geomorfólogicamente el piso desértico se encuentra sobre la unidad Altiplanicie Sedimentaria cuya pendiente es predominantemente plana a levemente inclinada, por lo que se presenta como estable. El rango altitudinal va desde los 1 145 m hasta los 1 175 m aproximadamente.

La cobertura que predomina en el piso desértico es el "desierto costero" que ocupa un área de 2 719.02 ha con 90.1% del total del área de estudio ambiental (Figura 5. Fotografía P-4). Los elementos de mayor interés paisajístico son la topografía del área eminentemente plana, el fondo escénico conformado por los cerros lejanos y los suelos denudos.

Actuación humana

En el área de estudio no existe actividades humanas ni evidencia de su actividad, salvo algunos rastros de incursiones como huellas de vehículos, trochas afirmadas y algunos hitos demarcatorios. Fuera del área de estudio hacia el Noroeste y adyacente la carretera Interocénica Sur, y hacia el Noreste se encuentran centros poblados y pueblos jóvenes (Irrigación San Camilo, Asentamientos humanos rurales, etc.). Paralela a la carretera interocéanica se ubica la Línea de transmisión existente de 138 kV "Repartición – Mollendo" a la cual el proyecto derivaría la energía generada.

No se registró la presencia de zonas cultivadas en el área de estudio debido a la aridez de la zona y a la falta de riego. Las áreas cultivadas (Irrigación San Camilo) se encuentran en las inmediaciones de la carretera Panamericana y la carretera Interocéanica (Vía que conduce a Matarani)

Organización visual del espacio

La dominancia visual del espacio está compuesta principalmente por el desierto costero, el cual presenta monotonía de formas y exhibe pendientes planas en la mayor parte de la extensión. Esta monotonía está interrumpida por la presencia de escasos montículos de tierra antrópicos que constituyen las únicas elevaciones (aunque menores) del terreno.

En la tabla 95, se presentan las características visuales determinadas para esta zona de estudio.

Tabla 95. Características visuales de la unidad paisajística: "Llanura desértica"

Características	Descripción
Color	En la llanura desértica existe la predominancia de los colores cálidos (marrón claros/gris), debido al contenido de los depósitos aluviales. Además, existe influencia de algunos colores fríos como el color azul del cielo. La erosión eólica y la presencia de los colores claros grisáceos por debajo de la capa superficial, lo cual crea algún grado de contraste. La coloración del fondo escénico no ofrece mayor contraste con los primeros planos. La infraestructura humana no es muy evidente desde el área de estudio, motivo por el cual la coloración de la misma no es relevante en el entorno, sin embargo es posible percibir a la lejanía los campos de cultivo de las irrigaciones, carretera interoceánica, cuerpo de agua artificial.
Forma	Existe una percepción de las formas planas del territorio sin mucha variación, generalizada en toda el área de estudio. Existe algo de contraste por la presencia de los cerros ubicados al suroeste del futuro Parque Solar Matarani (fondo escénico) y campos de cultivo ubicados al noreste del proyecto.
Línea	Existen líneas de borde definido entre los cerros del fondo escénico y el cielo, potenciadas por el contraste de color que presentan. También es perceptible la línea entre el horizonte del relieve plano, los campos de cultivo y las cadenas de cerros que forman el fondo escénico. Los caminos de acceso también forman líneas en banda distinguibles en el entrorno, en particular la generada por la carretera Interoceánica. Las trochas carrozables del área también forman líneas de banda menos distinguibles debido a su poco contraste, sin embargo son perceptibles las líneas dejadas por la incursión de vehículos que permiten la exposición del suelo grisáceo blanquecino subyacente a la capa parda de la superficie.
Textura	La textura en general es de grano fino a la distancia debido a la presencia del relieve plano compuesto por suelos eminentemente arenosos sin cubierta vegetal ni presencia de elementos que incorporen heterogeneidad al "grano" de la superficie. La presencia de material rocoso, aunque aumenta el tamaño del grano, no es suficiente para conferirle al paisaje una textura media puesto que los cerros se encuentran conformando el fondo escénico y desde la posición relativa del observador, el grano no es perceptible.
Dimensión y escala	Existen pocos elementos predominantes que representen escalas relativas para establecer las dimensiones del conjunto, con excepción del largo de las trochas que recorren el área de estudio, campos de cultivos, líneas de transmisión y vehículos en la carretera Interoceánica. Asímismo, la presencia de estas líneas de transmisión son poco perceptibles a la distancia, motivo por el cual no constituyen puntos de referencia. Estas condiciones no permiten establecer una idea de dimensiones ni distancias en el entorno, siendo muy fácil la subestimación o sobreestimación de tamaños y lejanía de ubicaciones arbritarias de algún objeto en particular en la llanural aluvial o del fondo escénico.
Configuración espacial	La configuración espacial es la de un paisaje abierto, en donde el fondo escénico no juega un papel importante en el aporte de límites visuales al conjunto.

Fuente: Clean Technology S.A.C.

En la Tabla 89, se presentan los resultados del análisis de organización visual.

Tabla 96. Resultados de la organización visual de la unidad paisajística Llanura desértica

Resultado de las características visuales	Descripción
Contraste visual	El mayor contraste es generado por el color del material aluvial y el color azul del cielo. Estos dos componentes ejercen un contraste dominante con la presencia de brillo solar. Mientras que los campos de cultivo al noreste del proyecto y las torres de transmisión adyacentes a la carretera interoceánica son tenues en la unidad. En líneas generales, el resto de elementos del paisaje ejercen poco o nulo contraste de colores y texturas

Resultado de las características visuales	Descripción
Dominancia visual	La topografía plana es dominante sobre el paisaje, por lo que el panorama es predominantemente horizontal. Los elementos del paisaje generan la percepción de grandes extensiones de territorio sin barreras cercanas. Los depósitos aluviales son uniformes y monótonos, salvo pequeñas contribuciones de campos de cultivos en dirección noreste del proyecto, sin embargo al ser solamente perceptibles a la distancia, no representan rasgos distintivos que le agreguen heterogeneidad al paisaje.
Importancia relativa de las características visuales	La organización espacial está dominada por la horizontalidad y el contraste entre el suelo desnudo y la atmósfera. Estos elementos presentan monotonía y no existen rasgos particulares o singulares en comparación con el entorno cercano a pesar de la presencia de la carretera interoceánica y línea de transmisión, puesto que la accesibilidad visual a los mismos es limitada.

Fuente: Clean Technology S.A.C.

Análisis de calidad visual

El análisis de la calidad visual se realizó para la unidad presentada y la caracterización de los elementos paisajísticos. En tabla 90 se presentan los resultados de la categorización de calidad visual para la llanura desértica, conteniendo además la valoración correspondiente para cada parámetro involucrado en el cálculo.

Para la mejor caracterización de las unidades de paisaje, en algunos casos la valorización ha considerado valores intermedios, esto ayuda a una mejor representación de las características visuales. En tabla 90 se clasifican los resultados del análisis.

Tabla 97. Resultados de la categorización de calidad visual del área de estudio

Características	Puntuación - Unidad paisajística	
	Llanura desértica	Significado
Relieve	1	Relieve plano, con poco detalle
Formaciones vegetales	1	Muy poca o ninguna formación vegetal
Presencia de agua	0	Ausente o no conspicua
Color	1	Muy poca variación de color o contraste
Fondo escénico	0	Formaciones circundantes no influencia paisajísticamente
Rareza	1	Bastante común en la región
Actuación humana	2	No existe actuaciones humanas relevantes que depriman el paisaje

Elaborado: Clean Technology S.A.C.

Tabla 98. Clasificación de los resultados de calidad visual

Unidad paisajística	Puntuación	Clase	Calidad del paisaje
Llanura desértica	6	C	Baja

Elaborado: Clean Technology S.A.C.

Los resultados muestran que el paisaje es de calidad Baja, por la monotonía de los distintos elementos que componen la escena. El relieve es plan, sin ninguna geoforma singular (salvo la presencia de los cerros que conforman el fondo escénico y campos de cultivo de los asentamientos rurales de San Camilo

que no le confieren mucha singularidad al paisaje por su lejanía).Asimismo, la ausencia de agua natural (presencia de una laguna artifical cruzando la carretera interoceánica) y el nulo aporte de la vegetación disminuyen la calidad del conjunto, por otra parte, la estación eléctrica y las torres de transmisión al no tener una predominancia en el paisaje no son relevantes para elevar la calidad del paisaje.

Evaluación de la fragilidad visual

En la Tabla 99 se presentan los resultados de la categorización de capacidad de absorción visual para la unidad paisajística, conteniendo además la valoración correspondiente para cada parámetro involucrado en el cálculo. En la tabla 93 se resumen los resultados del análisis.

Tabla 99. Resultados del análisis de capacidad de absorción visual del área de estudio

Factor	Símbolo	Puntuación - Unidad paisajística	
		Llanura desértica	Significado
Pendiente	S	3	Poco inclinado
Erodabilidad	E	2	Riesgo moderado a bajo de erosión
Capacidad de regeneración de la vegetación	R	3	La regeneración no es un reto debido a la ausencia de vegetación
Diversidad de vegetación	D	1	Sin vegetación
Contraste de color suelo-roca	C	1	Contraste bajo
Contraste de color suelo-vegetación	V	1	No hay contraste debido a la casi inexistencia de vegetación
Factor de antropización	FA	2	Presencia moderada

Elaborado: Clean Technology S.A.C.

Tabla 100. Clasificación de los resultados de capacidad de absorción visual

Subsector	Capacidad de absorción visual (CAV)	Interpretación
Llanura desértica	30	Fragilidad Media

Elaborado: Clean Technology S.A.C.

Los resultados muestran que las unidad paisajística evaluada presenta fragilidad media. La fragilidad está dada no por la pendiente, puesto que el terreno es eminentemente plano, sino por el bajo contraste entre elementos (suelo/roca) y ausencia de vegetación. Este bajo contraste posibilita que el área sea susceptible, dependiendo de la magnitud de la intervención antrópica. En cuanto a la Erodabilidad, aun cuando la zona es muy árida, existe erisión eólica.

4.3. Medio biológico

Para la descripción y caracterización del ambiente biológico se ha considerado informacion primaria y secundaria. Para la caracterización de avifauna (terreste y acuática) en el área de estudio se utilizo informacion primaria; en la cual, el trabajo de campo se realizo el 11 y 12 de agosto del 2021. Es preciso mencionar que se cuenta con la autorización para realizar estudios de Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental otorgada por SERFOR (Resolución de Dirección General N 628-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS) el 27 de diciembre del 2019, es preciso señalar que de acuerdo al D.L. N° 1500 articulo Nº 4.1, las autorizaciones ambientales cuya vigencia culmine el 31 de diciembre del 2020,

se mantienen vigentes por doce meses posteriores a la fecha de vencimiento. Ver Anexo 15 - Resolución de autorización para realizar estudios de Patrimonio.

Para la caracterización de flora, mastofauna y herpotafuna se consideró información secundaria proveniente de fuentes oficiales nacionales e internacionales, principalmente la infomación generada en la Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari aprobado mediante R.D. N° 0171-2020-MINEM /DGAAE (en adelante, DIA Illari). Asimismo, se ha complementado con la información generada en el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del proyecto "Dv. Quilca - Dv. Arequipa (Repartición) - Dv. Matarani - Dv. Moquegua - Dv. Ilo - Tacna - La Concordia. Tramo I: Dv. Quilca - Dv. Arequipa (Repartición) - Dv. Matarani - Dv. Moquegua" aprobado mediante R.D N°238-2015-MTC/16 (en adelante, EIAsd Tramo vial). Ambos proyectos han sido considerados por su cercanía al área efectiva que es de aproximadamente a 7 km del proyecto, siendo el área de la DIA Illari la más cercana al presente proyecto.

Se ha considerado la información de la línea base biológica del estudios ambientales mencionados debido a la cercanía con el presente proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW", y también que las áreas de emplazamiento de ambos están ubicadas sobre el mismo tipo de cobertura vegetal y zona de vida que las del área de estudio.

En ambos estudios referenciales, la cobertura vegetal corresponde a Desierto costero (Dc) según el MINAM (2015). Aunque en la DIA Illari son más específicos indicando que la formación vegetal corresponde al Desierto Árido.

Por otro lado, la zona de vida en ambos corresponde a Desierto desecado subtropical (dd-S).

4.3.1. Ecosistema Terrestre

4.3.1.1. Flora

a. Cobertura vegetal

Debido a las condiciones áridas de la zona de estudio, la escasez de precipitaciones y características del suelo, la zona se caracteriza por no presentar vegetación natural.

En la siguiente tabla se indica el tipo de vegetación identificada en la zona de estudio y su correspondencia respecto a las coberturas vegetales del MINAM (2015):

Tabla 101. Unidades de cobertura vegetal identificadas

Tipo de Vegetación identificada	Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)
Zona sin vegetación	Desierto Costero (Dc)

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Cabe resaltar que la totalidad del presente proyecto se emplaza en la formación de Desierto correspondiente a la cobertura vegetal de Desierto costero (Dc).

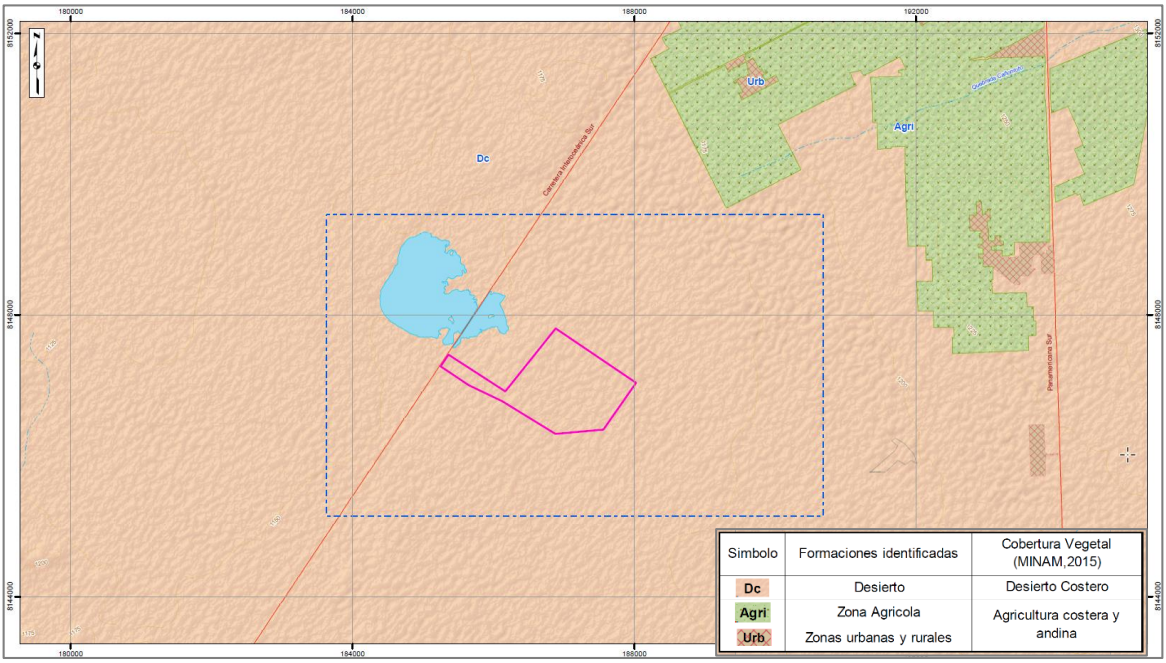


Figura 50. Mapa de cobertura vegetal
Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

A continuación se brinda la descripción de las coberturas vegetales identificadas en el área del proyecto, de acuerdo con el MINAM (2015):

Desierto Costero

Los desiertos costeros están influidos por corrientes oceánicas costeras frías que discurren paralelas a la costa; debido a los sistemas de viento locales que dominan los vientos alisios, estos desiertos son menos estables que los de otro tipo. Durante el invierno, la niebla, producida por corrientes frías ascendentes, cubre frecuentemente los desiertos costeros con un manto blanco que bloquea la radiación solar. Presenta precipitaciones de 1 mm o más; esto se debe a que se encuentra la corriente marina fría de Humboldt (procedente de la Antártida) con la corriente marina cálida Ecuatorial Sur (procedente del Ecuador); al encontrarse, la humedad se condensa, llueve en el océano, y llegan pocas precipitaciones a esta zona, convirtiéndose en árida y deshabitada, lo que la lleva a ser desértica.

Figura 51. Fotografia del Desierto costero

b. Zonas de vida

Según Holdridge (1947), se define como conjuntos naturales de asociaciones (segundo orden en su sistema jerárquico) sin importar lo diferentes que sean (unidades de paisaje o de medios ambientales), pudiendo variar desde pantanos hasta crestas de colinas. Comprenden divisiones igualmente balanceadas de los tres factores climáticos principales: calor, precipitación y humedad. Mediante el empleo del Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1994), basado en el sistema de clasificación de zonas de vida, que utiliza los sistemas bioclimáticos como parámetros para definir la composición florística.

Mediante las evaluaciones de campo, en la zona de estudio se identificó la zona de vida de Desierto desecado Subtropical (dd-S), el cual se describe a continuación. *Ver Anexo 3. Mapas/Mapa 16: Zonas de Vida.*

Desierto Desecado Subtropical (dd-S)

Esta zona de vida se extiende lo largo del litoral desde Trujillo (La Libertad) hasta Aplao (Arequipa), comprende las planicies y las partes más bajas, a veces los valles de la costa desde el nivel del mar hasta los 1,800 m.s.n.m., relacionado al clima tiene una biotemperatura media anual máxima de 22,2 °C y media mínima de 17,9 °C y con un promedio máximo de precipitación total por año de 44 milímetros y el promedio mínimo de 2,2 milímetros. El relieve es plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto en los cerros aislados. El escenario edáfico está representado por suelos de textura variable, entre ligeros a finos con cementaciones salinas, cálcicas o gipsicas (yeso) y con un incipiente horizonte A superficial con menos de 1% de materia orgánica. El promedio de evapotranspiración potencial por año varía entre 32 y más de 64 veces al valor de la precipitación. La vegetación natural es escasa, sólo se observa en la cuenca con ríos cuyo estiaje es permanente durante el año, o alejado en pleno desierto a manera de islas, a las lomas, tillandsiales y cactáceas columnares cuyos componentes presentan adaptaciones para soportar las condiciones adversas especialmente la poca cantidad de agua.

Tabla 102.Zonas de vida en el área del Proyecto

Símbolo	Descripción
dd-S	Desierto desecado Subtropical

Fuente: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), 1976, Mapa Ecológico del Perú.

c. Estacionalidad

Es importante tener en cuenta que la temporalidad se encuentra enmarcada por la estación de lluvias presentes en las regiones geográficas del Perú, es en ese sentido debido a que el Proyecto Matarani se encuentra ubicado en una zona árida, se ha identificado un tipo de clima de acuerdo con la Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 2002). Los mismos que señalan que el área del proyecto presenta una naturaleza árida con deficiencia de lluvias en todas las estaciones del año.

Tabla 103.Clasificación del Clima según SENAMHI

Clasificación	Precipitación efectiva	Temperatura eficiente	Distribución de la precipitación en el año	Humedad relativa
B'1 H3	Árido (E)	Semicálido (B'1)	Deficiencia de lluvias en todas las estaciones (d)	Húmedo (H3)

Fuente: Mapa de Clasificación Climática del Perú SENAMHI

Zona de clima semi cálido, desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como húmedo (65% y 84 %).

En términos hidrológicos, en el área del Proyecto, tal como lo plantean Viparelli y Napoli (Viparelli y Napoli, 1982), la época húmeda en el territorio peruano se extiende entre diciembre y abril, con picos entre enero y marzo. Los niveles altos de humedad relativa, precipitaciones medias y caudales altos se inician en diciembre y se mantienen hasta abril.

Para el área del Proyecto, al analizar los datos de períodos anuales completos entre los años 2005 y 2019 de la estación La Joya, en los meses mayo a noviembre se observan los valores más bajos de precipitación (0 mm) y en los meses de diciembre a abril se puede ver un incremento; por lo que en la zona del proyecto las precipitaciones se caracterizan por ser bajas y escasas.

Los niveles de humedad relativa mensual se mantienen en un rango de 52.75 % a 71.06 %, tal como se muestra en la siguiente figura.

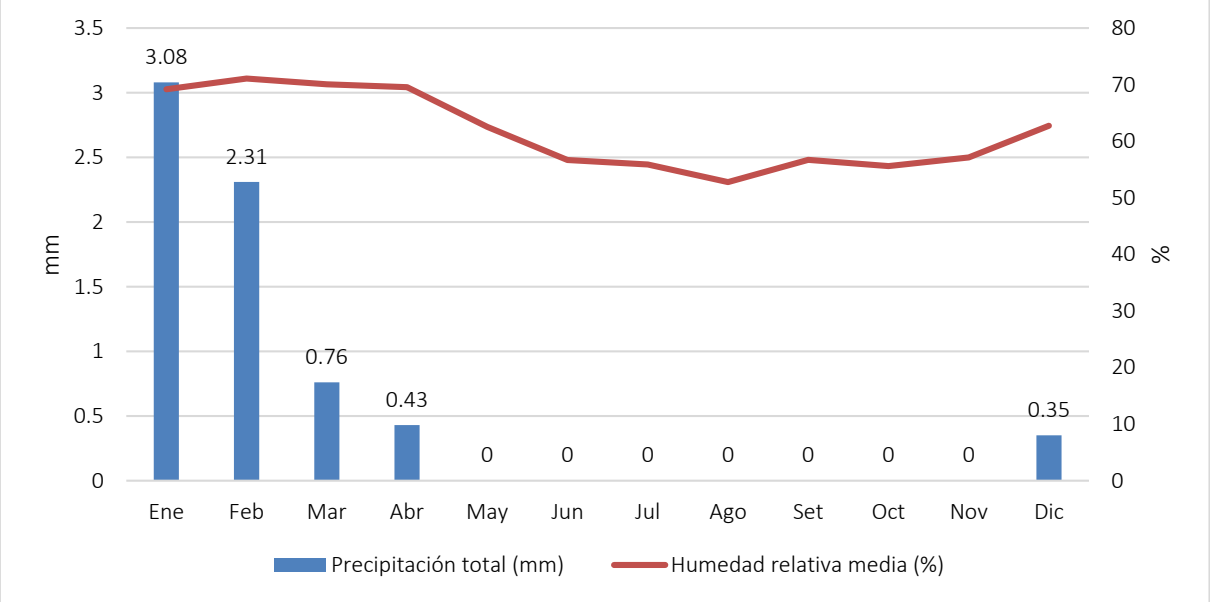


Figura 52. Precipitación y Humedad relativa – Estación Pampa de Majes
Nota: Periodo de 2008 a 2019 para precipitación y de 2005 a 2019 para humedad relativa

En el área de estudio no se presenta una estacionalidad marcada, esto debido a las condiciones áridas y baja precipitación y humedad. Por lo que la evaluacion biológica realizada es representativa para cualquier época del año.

d. Metodología

Informacion primaria

Para la evaluacion de ornitofauna terrestre en el área de estudio se empleó la metodología de conteo por puntos on "point counts", a través de la cual el observador permanece en un punto fijo, y registra las aves vistas y oídas en un tiempo y radio determinado (Ralph *et al.*, 1996; Jarvinen, 1978). Se implementó un (01) transecto, uno por estación de muestreo, cada uno con veinte (20) puntos de conteo, separados entre sí una distancia de 100m. Se evaluaron tres (03) estaciones de monitoreo.

Para la evaluacion de aves en el cuerpo articifial se utilizó la metodología de conteo total, el cual consiste en hacer un recorrido determinado, siguiendo la orilla del cuerpo artificial, durante los cuales se registra las especies observadas y sus abundancias. Se evaluó una (01) estación de monitoreo.

A continuación, se presenta el esfuerzo de muetsreo realizado:

Tabla 104. Esfuerzo de muestreo

Taxa	Metodologia	Unidad de esfuerzo	Cantidad de estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total	Horario de evaluacion
Aves	Puntos de conteo	De observaciones por estaciones de muestreo	3	20 puntos de conteo	60 puntos de conteo	Diurno
	Puntos de conteo total	Distancia (km) de Muestreo por estación (perímetro de cuerpo superficial)	1	18 km	18 km	Diurno

Ver en Anexo 03: *Mapa 10 A: Mapa de evaluación biológica.*

Informacion secundaria

Para la caracterización de flora, mastofauna y herpertofauna se ha tomado información secundaria correspondiente a la Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari (en adelante, DIA Illari) y del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Concesión del Tramo Vial (en adelante, EIAsd Tramo Vial), la metodología que fue utilizada en ambos se describe a continuación:

- **Flora**

DIA Illari

Se evaluó un total de veinte (20) estaciones de muestreo, ubicadas sistemáticamente en el área de evaluación. Con dicha cantidad de estaciones, se obtuvo un esfuerzo de muestreo total en el área de estudio de línea base de 500 metros siendo el esfuerzo por estación de evaluación de 25 metros. Siguiendo la literatura especializada de Mateucci y Colma (1982) y Elizanga y colaboradores (1998), en cada transecto se siguieron dos metodologías que permiten estimar de maneras diferentes y complementarias la cobertura de las especies vegetales: métodos de punto (cobertura repetida) y línea de intercepción (cobertura porcentual).

EIAsd Tramo Vial

Se usaron transectos variables, siendo una variante de los transectos y fue propuesto por Foster et al., 1995; este método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisa de los datos. El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse.

- Fauna

DIA Illari

Mastofauna: Para determinar la presencia y abundancia de los mamíferos pequeños no voladores, se empleó el método decolocacion de trampas sistematico y estandarizado en un total de veinte (20) estaciones, utilizando trampas de captura viva (tipo "Sherman") dispuestas a lo largo de transectos lineales de 140m. Dichos transectos fueron divididos en quince (15) puntos de trampeo separados 110 metros entre si, con dos (02) trampas cada uno. Para mamíferos menores (voladores), se colocaron dos redes de niebla de 12m de largo por 2.5m de alto por estación para capturar mamifero voladores (Orden Chiroptera).

Herpetofauna: Se realizaron Evaluaciones Estandarizadas por el Tiempo de Búsqueda o VES (Crump & Scott, 1994). La búsqueda de individuos estuvo a cargo de una persona, durante un periodo de 30 minutos por VES.

EIAsd Tramo Vial

Mastofauna: La evaluación de mamíferos mayores se llevó a cabo en los puntos de muestreos definidos y comprenderá realizar un inventario mediante caminatas. La información será complementada con entrevistas a los pobladores de la zona. Las caminatas se realizaron en los puntos de muestreo, básicamente en un área aproximada de 1 hectárea. La evaluación de roedores en campo consistió en realizar métodos de capturas mediante el trampeo convencional en cada punto de muestreo, se instalaron dos líneas de captura, instalándose 25 trampas de golpe en cada una, separadas 10 metros entre sí, estas fueron colocados en lugares potenciales de la existencia de roedores.

Herpetofauna: Se usó la técnica conocida como VES, en la que una persona camina a través de un área o hábitat por un período de tiempo predeterminado buscando animales de modo sistemático. El tiempo se expresa como el número de horas/hombre de búsqueda en cada una de las áreas a evaluar, y el VES es un método adecuado para estudios de inventario como para monitoreo (Zimmerman, 1994).

Ver en Anexo 03: *Mapa 22: Mapa de estudios aprobados cercanos al proyecto*.

e. Resultados

De acuerdo con la información tomada de la DIA Illari, en la cobertura vegetal de *Desierto Costero* se registraron 5 especies pertenecientes a 4 familias, debido a las condiciones desérticas que presentan. En la siguiente tabla se enlistan las especies registradas en el estudio señalado, las cuales podrían encontrarse en la zona de estudio del presente proyecto, según tipo de cobertura vegetal:

Tabla 105. Lista de información secundaria de especies de flora

Familia	Especies	Nombre común
ASTERACEAE	*Baccharis salicifolia*	"Chilca"
CACTACEAE	*Opuntia ficus-indica*	"Tuna"
POACEAE	*Cynodon dactylon*	"Grama común"
POACEA	*Pennisetum clandestinum*	"Grama gruesa"
SALICACEAE	*Salix chilensis*	"Sauce"
BROMELIACEAE	*Tilandsia sp*	-
CACTACEAE	*Oreocereus hendriksenianus*	"viejito"

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari.

Figura 53. Fotografias (1) Bacchasris salicifolia (2) Opuntia ficus-indica (3) Salix chilensis (4) Cynodon dactylon y Pennisetum clandestinum
Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari (R.D. N° 0171-2020-MINEM /DGAAE)

Por otro lado, de acuerdo con el EIAsd Tramo Vial, en la cobertura vegetal de Desierto costero, se registran solo dos especies debido a las condiciones desérticas que presentan. Para la cobertura de agricultura costera y andina, se podría encontrar especies como: *Sesuvium portulacastrum, Alternanthera halimifolia*, *Salicornia fruticosa, Schinus molle, Phoenix canariensis*, *Baccharis salicifolia*, *Heliotropium curassavicum, Casuarina equesetifolia, Cressa truxillensis Kunth*, *Parkinsonia praecox*, *Distichlis spicata, Phragmites australis*, *Arundo donax, Populus nigra, Waltheria ovata,Verbena sp. y Tribulus terrestres.*

Diversidad Biológica

Con respecto a la información secundaria de la DIA Illari, no se registran datos de análisis de diversidad (H´) debido a la escasez de estos en el área desértica.

En el EIAsd del Tramo Vial, se indica que para la cobertura de Desierto costero se presentan valores de cero a H´= 0.3927; debido a que no tienen abundancias considerables de especies vegetales propias de la zona.

Especies protegidas por la Legislación Nacional e Internacional

De acuerdo con la información secundaria consultada, ninguna especie se registra en alguna categoría de conservación según la Lista de Conservación Nacional (D.S. N° 043-2006-AG).

Respecto a la Legislación internacional, ninguna de las especies registradas se encuentra en la lista roja de la IUCN y en los apéndices del CITES.

Especies endémicas

No se registró ninguna especie endémica.

4.3.1.2. Fauna

a. Avifauna terrestre

Las aves constituyen uno de los grupos de animales más importantes en una evaluación ambiental, debido al amplio conocimiento que se tiene sobre ellas, el alto número de especies que posee y la facilidad para ser observadas e identificadas, pero principalmente por la gran sensibilidad con que muchas especies responden a los cambios en el hábitat, lo que las convierte en excelentes indicadoras de la calidad ambiental. (Stotz *et al.* 1996).

Resultados

De acuerdo a la evaluación en campo, se registraron seis (06) especies de aves, por registro directo, pertenecientes a tres órdenes y cinco familias.

En la siguiente tabla se enlistan las especies registradas en el área de estudio del presente proyecto:

Tabla 106. Lista de especies de aves

Orden	Familia	Especies	Nombre común	Desierto costero		
				BIO-MAT01	BIO-MAT02	BIO-MAT04
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	x	x	x
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida meloda*	Tórtola Melódica	x	x	
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica	x		
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina Azul y Blanca	x	x	
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis raimondii*	Chirigüe de Raimondi	x	x	
Passeriformes	Passelleridae	*Zonotrichia capensis*	Gorrión de Collar Rufo	x		

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Cabe resaltar que el área efectiva del proyecto se emplaza netamente en la cobertura de Desierto costero por lo que las características de aridez y escasez de vegetación limitan la presencia de aves en el área de intervención.

Figura 54. Fotografia panorámica del punto BIO-MATO4

Figura 55. Fotografia de Cathartes aura "Gallinazo de cabeza roja"

Abundancia

Las especies más abundantes en el área de estudio fueron el "Gallinazo de Cabeza Roja" *Cathartes aura* con 11 individuos (31 %), "Gorrión de Collar Rufo " *Zonotrichia capensis* con 9 individuos (26 %), "Golondrina Azul y Blanca " Pygochelidon cyanoleuca con 6 individuos (17%). El resto de especies reportaron menos de 5 individuos cada uno.

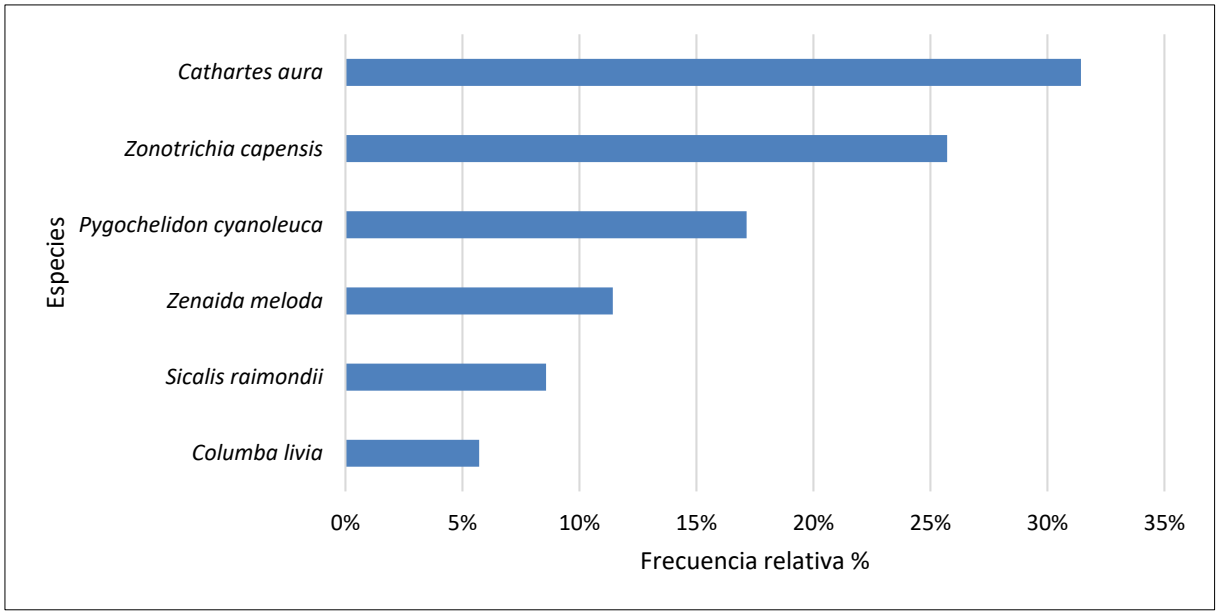


Figura 56. Abundancia y frecuencia relativa por especies

Diversidad biológica

Respecto a los resultados obtenidos por puntos de evaluación; se obtuvieron valores de cero hasta 1.74 bits/ind para los índices de Shannon-Wiener; el cual responde al registro de una sola especie por puntos evaluados.

Tabla 107. Índices de diversidad de especies

	BIO-MAT01	BIO-MAT02	BIO-MAT04
Riqueza	6	4	1
Abundancia	18	15	2
Índice de Shannon-wiener (H´)	1.74	1.31	0

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Especies categorizadas y endémicas

Del total de especies registradas, ninguna especie se encuentra en la Legislación Nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y CITES (2021). Todas las especies registradas se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC) en la Lista Roja de IUCN (2021). Asimismo, no se presenta ninguna especie endémica.

Tabla 108. Especies en estado de conservación

N	Familia	Especies	Nombre común	D.S. Nº004-2014-MINAM	IUCN	CITES
2	*Cathartidae*	*Cathartes aura*	*Aura gallipavo*	-	LC	-
3	*Columbidae*	*Zenaida meloda*	*Tórtola Melódica*	-	LC	-
4	*Columbidae*	*Columba livia*	*Paloma Doméstica*	-	LC	-
24	*Hirundinidae*	*Pygochelidon cyanoleuca*	*Golondrina barranquera*	-	LC	-
26	*Passerellidae*	*Zonotrichia capensis*	*Chingolo común*	-	LC	-
	Thraupidae	*Sicalis raimondii*	*Chirigüe de Raimondi*	-	LC	-

DS. 004-2014-MINAGRI: CR: en peligro crítico, EN: en peligro, NT: casi amenazado, VU: Vulnerable, DD: datos insuficientes.
IUCN: (EX) Extinto, (VU) Vulnerable, (EN) En peligro de extinción, (CR) En Peligro crítico, (EW) extinto en la naturaleza, (DD) datos insuficientes, (LC) preocupación menor, (NT) casi amenazado.
CITES: APÉNDICE II: incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. APÉNDICE III: Incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar su comercio.
Fuente: Variación temporal, riqueza y abundancia de aves acuáticas en la laguna San Camilo: un nuevo sitio de observación de aves en la costa de Arequipa.

b. Avifauna acuática

De acuerdo a la evaluación realizada en la laguna artitifial San Camilo, se registraron seis (06) especies de aves, por registro directo, pertenecientes a dos órdenes y cuatro familias.

En la siguiente tabla se enlistan las especies registradas en la laguna artificial San Camilo:

Tabla 109. Lista de especies de aves en la laguna artificial

Orden	Familia	Especies	Nombre común	Laguna artificial BIO-MAT03
Charadriiformes	Laridae	*Chroicocephalus serranus*	Gaviota Andina	x
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	x
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Gritón	x
Charadriiformes	Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	Falárop Tricolor	x
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris bairdii*	Playerito de Baird	x
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina Azul y Blanca	x

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

Figura 57. Fotografia panorámica de la laguna artificial (BIO-MATO3)

Figura 58. *Charadrius vociferus* - laguna artificial

Figura 59. *Phalaropus tricolor* -laguna artificial

Figura 60. *Chroicocephalus serranus* -laguna artificial

Abundancia

Las especies más abundantes en la laguna artificial fueron el "Playerito de Baird" *Calidris bairdii* con 17 individuos (27 %), "Gaviota de Franklin " *Leucophaeus pipixcan y* "Gaviota Andina" *Chroicocephalus serranus cada uno* con 14 individuos (22 %). El resto de especies reportaron menos de 10 individuos cada uno.

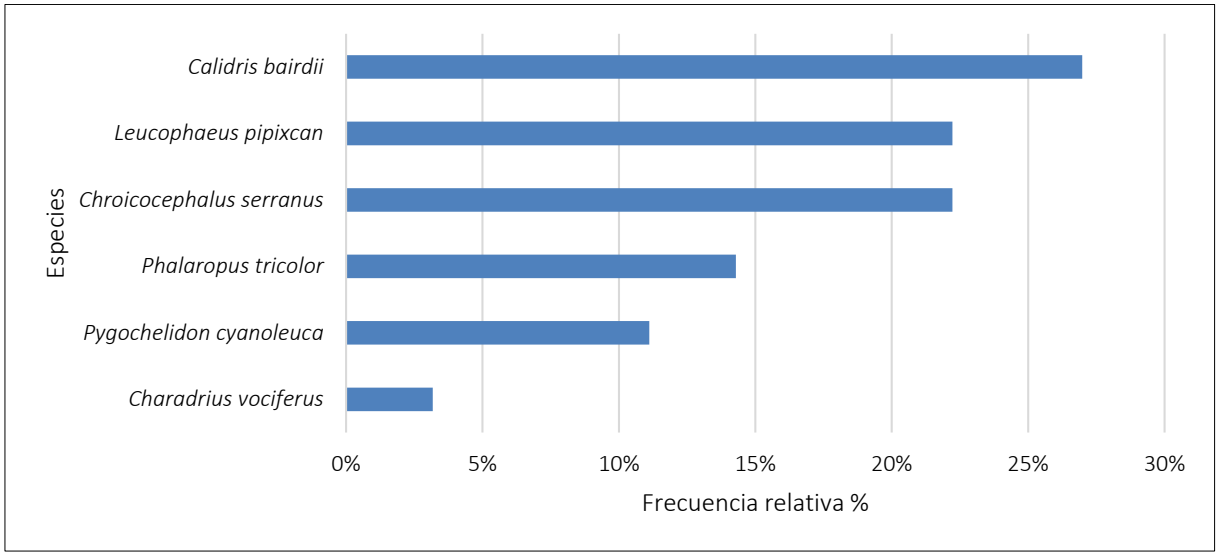


Figura 61. Abundancia y frecuencia relativa por especies

Diversidad biológica

La diversidad registrada en la laguna aritifical San Camilo es de 1.65 bits/ind para los índices de Shannon-Wiener, lo cual es considerada una diversidad media; el cual responde a una dominancia de una o dos especies.

Especies categorizadas y endémicas

Del total de especies registradas, ninguna especie se encuentra en la Legislación Nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y CITES (2021). Todas las especies registradas se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC) en la Lista Roja de IUCN (2021). Asimismo, no se presenta ninguna especie endémica.

Tabla 110. Lista de especies migratorias – basa de datos de eBird

N	Familia	Especies	Nombre común	D.S. Nº004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
1	*Laridae*	*Chroicocephalus serranus*	*Gaviota andina*	-	-	-
2	*Charadriidae*	*Charadrius vociferus*	*Chorlitejo culirrojo*	-	LC	-
3	*Hirundinidae*	*Pygochelidon cyanoleuca*	*Golondrina barranquera*	-	LC	-
4	*Scolopacidae*	*Phalaropus tricolor*	*Falaropo tricolor*	-	LC	-
5	*Laridae*	*Leucophaeus pipixcan*	*Gaviota de Franklin*	-	LC	-
6	*Scolopacidae*	*Calidris bairdii*	*Playerito de Baird*	-	LC	-

DS. 004-2014-MINAGRI: CR: en peligro crítico, EN: en peligro, NT: casi amenazado, VU: Vulnerable, DD: datos insuficientes.
IUCN: (EX) Extinto, (VU) Vulnerable, (EN) En peligro de extinción, (CR) En Peligro crítico, (EW) extinto en la naturaleza, (DD) datos insuficientes, (LC) preocupación menor, (NT) casi amenazado.
CITES: APÉNDICE II: incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. APÉNDICE III: Incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar su comercio.
Fuente: Plataforma virtual eBird

Especies migratorias

De las especies de aves registradas en el área de estudio, 3 especies son migratorias, *Leucophaeus pipixcan, Phalaropus tricolor y Calidris bairdii.*

Leucophaeus pipixcan:

Nidifica entre abril y agosto en el Norte de Estados Unidos desde Montana a Minnesota y en poblaciones dispersas en las montañas Rocosas del Norte y la Gran Cuenca. También lo hace en el centro Oeste de Canadá desde British Columbia hasta Alberta (Gochfeld & Burger, 1996). Fuera de la estación reproductiva migra hacia el hemisferio Sur a través de Centro América, alcanzando la costa pacífica de Sudamérica en Ecuador, Perú y Chile, donde es común observarla. Esta especie ocurre raramente en Tierra del Fuego y ocasional en los lagos del altiplano (Gochfeld & Burger, 1996).

Phalaropus tricolor:

Es un ave migratoria de paso en el norte de Suramérica(Restall et al. 2007). Esta especie tiene su área de distribución en el norte de Alberta y este de California hasta los Grandes lagos en Norteamérica, durante la estación reproductiva, y presenta poblaciones pequeñas dispersas e inverna desde el norte de Perú hasta Uruguay y el sur hasta Tierra del Fuego (Van Gils y Wiersma 1996).

Calidris baiirdi:

Su zona de cría se extiende por el alto ártico desde el extremo noreste de Siberia a la isla de San Lorenzo en el mar de Bering, el norte de Alaska, el norte de Canadá hasta el norte de la isla de Baffin y el noroeste de Groenlandia (Cramp, 1983). Al igual que muchas otras especies de su género, el correlimos de Baird es un migrante de larga distancia. El invierno lo pasa al sur del ecuador en Sudamérica, desde los altos Andes del sur de Ecuador hasta la Patagonia (Argentina), donde también es abundante a nivel del mar (Palmer, 1967). Su ruta principal de migración es desde las zonas de cría norteñas, es a través del oeste de la bahía de Hudson, continuando por las grandes llanuras en el centro de los Estados unidos, donde realiza escalas para alimentarse y acumular la grasa necesaria para realizar un vuelo directo sin escala de hasta 6.500 km sobre el océano Pacífico oriental hasta la cordillera de los Andes evitando centroamérica (Steeves & Holohan, 1995).

Rutas migratorias

Las 3 especies mencionadas migran regularmente a Perú, pero solo en su período no reproductivo. Hacen un recorrido desde norteamerica hasta america del sur por la costa, tal como lo muestra la siguiente imagen.

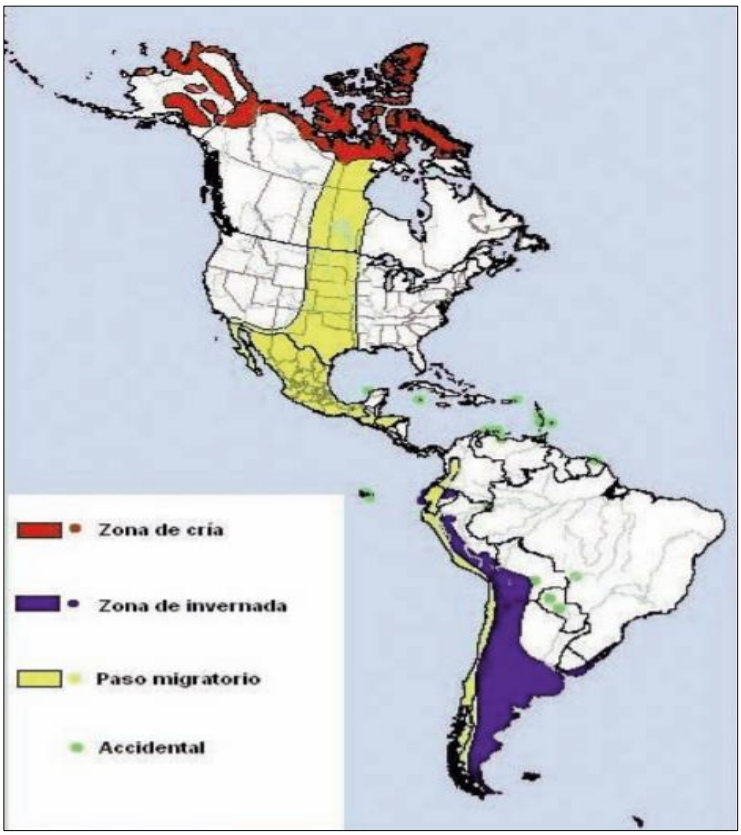


Figura 62. Ruta migratoria de *Calidris baiirdi*

Fuente: Cramp, 1983

En este ambiente (laguna San Camilo) las aves se refugian y encuentran alimento. Y aunque se urbanice esa zona las aves muestran tendencia a mantener sus rutas migratorias, aunque cambien las condiciones de estas. Eso lo han demostrado múltiples estudios realizados anillando las patas de algunos ejemplares, lo que permite monitorear y trazar la ruta de cada especie (Capllonch, 2004; Pérez-Tris & Santos, 2004; Fernández García, 2011). De manera que de la Laguna San Camilo actualmente forma parte de la ruta migratoria de las especies de aves migratorias registradas, y que independientemente de que si esta cambie sus condiciones, las rutas migratorias no cambiarán.

c. Mamíferos

La región costa peruana está caracterizada por su extrema aridez y escasa vegetación, generando que en ella habiten organismos de flora y fauna adaptados a estas condiciones. En el Perú se encuentran registradas 499 especies de mamíferos (Pacheco, 2002). Los endemismos son resultado de diversas variables topográficas, biológicas, etc. que han influenciado las poblaciones de animales por periodos de tiempo prolongados. Según Pacheco, el 14% de las especies de mamíferos endémicos están distribuidos en la costa y la vertiente occidental. A pesar de la peculiar fauna de la región de la Costa, muy pocos estudios han sido realizados para determinar la diversidad y patrones biogeográficos a lo largo de toda la costa.

La importancia de los mamíferos dentro de un ecosistema es sumamente grande. Abarca una gran diversidad de nichos y funciones ecológicas. Son dispersores de semillas, depredadores, controladores de plagas, etc., interviniendo en una gran cantidad de procesos ecológicos dentro de los ecosistemas

que habitan. De este modo, la presencia de determinado tipo de especies nos indica el grado de mantenimiento de un sistema, pudiendo utilizar a ciertos mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat.

Resultados

De acuerdo con la DIA Illari, se registra a *Lycalopex griseus* "zorro gris" de mandera indirecta (fecas, huellas, restos oseas) en la cobertura de Desierto costero.

Considerando la información disponible correspondiente al EIAsd Tramo Vial, en el cual se indica que no se tuvieron registros en términos cuantitativos de especies de mamíferos menores, en su defecto se empleó información secundaria en base a referencias bibliográficas (Pacheco, 2009) se donde resultó que en el área se pueden encontrar tres (03) especies del orden rodentia en lo que corresponde a mamíferos menores. En cuanto a los mamíferos mayores se evidenció de manera indirecta una especie, *Lycalopex sechurae* "Zorro costero", mediante registro de fecas y huellas. En la siguiente tabla se muestran las especies de mamíferos mencionadas en el EIAsd Tramo Vial según tipo de cobertura vegetal, las cuales podrían encontrarse en la zona de estudio del presente proyecto,:

Tabla 111. Lista de información secundaria de especies de mastofauna

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura
Carnivora	Canidae	*Lycalopex sechurae*	Zorro costero	Desierto costero
		Lycalopex griseus	zorro gris	
Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis sp**	Ratón orejón	Agricultura costera y andina
	Muridae	*Mus musculus**	Ratón	
		*Rattus rattus**	Rata casera	

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari.
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del proyecto "Dv. Quilca - Dv. Arequipa (Repartición) - Dv. Matarani - Dv. Moquegua - Dv. Ilo - Tacna - La Concordia. Tramo I: Dv. Quilca - Dv. Arequipa (Repartición) - Dv. Matarani - Dv. Moquegua"
*Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú (Pacheco, 2009)

Figura 63. Fotografias de *Lycalopex sechurae* "Zorro gris"
Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari (R.D. N° 0171-2020-MINEM /DGAAE)

Phyllotis sp, conocido como "Ratón orejón", es una especie silvestre y nativa de los ambientes altoandinos y costeros peruanos. Mientras que *Mus musculus y Rattus rattus*, son especies invasoras que desplazan a las poblaciones nativas, generalmente se encuentran relacionadas a puntos cercanos a zonas urbanas y áreas de cultivo.

Si bien es cierto las especies mencionadas son algunas de las que se podrían encontrar en la zona de estudio del proyecto, es importante reiterar que el proyecto se emplaza físicamente sobre la cobertura de Desierto costero, en una zona constituida por un campo abierto con escasa presencia de áreas que podrían servir de refugio para las especies mencionadas.

Diversidad biológica

Respecto a los resultados obtenidos en la información secundaria de la DIAIllari; se obtuvieron valores de cero para los índices de Shannon-Wiener, Simpson y Equidad de Pielou; el cual responde al registro de una sola especie por estación evaluada.

Del EIAsd del Tramo Vial, para la cobertura de Desierto Costero, la diversidad es baja para la evaluación de mamíferos mayores y menores, donde los valores muestran que solo se presenta un individuo o ninguno en los puntos evaluados.

Especies Categorizadas y Endémicas

De acuerdo con la información secundaria consultada, *Lycalope sechurae* "zorro costero" se encuentran en la Legislación Nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), con categorización de Casi amenazado (NT). Las especies *Mus musculus y Rattus rattus* se encuentras categorizadas como Preocupación menor (LC) en la Lista Roja de IUCN (2021) y la especie *Lycalopex griseus "zorro gris"* se encuentra en el apéndice II del CITES (2021). Asimismo, de la información secundaria no se presenta ninguna especie endémica.

d. Anfibios y reptiles

Los anfibios y reptiles pueden ser utilizados como indicadores de la calidad del ambiente en localidades perturbadas (Schlaepfer y Gavin, 2001), debido a características como su alta densidad, baja movilidad y susceptibilidad a los cambios producidos, los anfibios y reptiles de los Andes Peruanos presentan un considerable grado de endemismo (a partir de Rodríguez *et al.,* 1993; Carrillo e Icochea, 1995), sin embargo, es muy reducido el número de investigaciones que han incluido los reptiles de esta región. En general, la riqueza de especie de la herpetofauna de los andes costa es baja y la abundancia de las especies presentes está relacionada por factores bióticos y abióticos, como por ejemplo los tipos de vegetación y el porcentaje de rocas sobre el sustrato (Péfaur y Duellamn, 1980).

Resultados

En la DIA Illari, se registraron a las especies *Phyllodactylus gerrhopygus* y *Microlophus cf. peruvianus*, en la cobertura vegetal Desierto Costero. En la siguiente tabla se enlistan las especies registradas en la DIA Illari, las cuales podrían encontrarse en la zona de estudio del presente proyecto, según la cobertura vegetal:

Tabla 112. Lista de información secundaria de especies de Herpetofauna

Familia	Especies	Nombre común	Desierto costero
Tropiduridae	*Microlopus peruvianus*	Lagartija peruana	x
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	Gecko	x
	Total		2

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari.

Figura 64. Fotografias del *Phyllodactylus gerropygus* "Gecko" y *Microlophus cf. peruvianus* "lagartija"
Fuente: Declaración de Impacto Ambiental de la Central Solar Fotovoltaica Illari (R.D. N° 0171-2020-MINEM /DGAAE)

Mientras, que en el EIAsd Tramo Vial, se registraron cuatro especies comprendidas en dos familias: dos especies (*Microlopus thorocicus y Phyllodactylus gerrhopygus)* en la cobertura Desierto costero.

En la siguiente tabla se enlistan las especies registradas en el estudio de referencia mencionado, las cuales podrían encontrarse en la zona de estudio del presente proyecto, según tipo de cobertura vegetal:

Tabla 113. Lista de información secundaria de especies de Herpetofauna – EIAsd Tramo Vial

Familia	Especies	Nombre común	Desierto costero
Tropiduridae	*Microlopus thoracicus*	Lagartija	x
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus gerrhopygus*	Gecko	x
	Total		2

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del proyecto "Dv. Quilca - Dv. Arequipa (Repartición) - Dv. Matarani - Dv. Moquegua - Dv. Ilo - Tacna - La Concordia. Tramo I: Dv. Quilca - Dv. Arequipa (Repartición) - Dv. Matarani - Dv. Moquegua".

Diversidad biológica

Respecto a los resultados de la DIAIllari; se obtuvieron valores de H´=0.92 y 0.59 para el índice de Shannon-Wiener, ya que, registra dos especies o ninguna en los puntos evaluados. Así como una equidad de Pielou con valores de J´=0.92 y 0.59, mostrándose una homogeneidad media.

Del EIAsd del Tramo Vial, para la cobertura de Desierto Costero, presenta valores de cero a H´= 0.6365; presentándose una diversidad baja, donde los valores muestran que solo se presenta un individuo o ninguno en los puntos evaluados.

Especies Categorizadas y Endémicas

Del total de especies, se registró a *Phyllodactylus gerrhopygus,* en la Legislación Internacional (Lista Roja de IUCN), con categorización de Preocupación menor. Según la CITES 2021 (Convención del Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre) y la Legislación Nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), ninguna especie se encuentra en estas listas.

4.3.2. Ecosistema Acuatico

Cercano al proyecto se presenta un cuerpo de agua artificial de origen atropogénico de las aguas provenientes del regadio San Camilo, como consecuencia del manejo inadecuado de agua durante el riego de cultivos y en el cual no existe algún tipo vegetación circundante.

Con el objetivo de verificar si existe alguna presencia de cobertura vegetal en la laguna artificial, se realiza un análisis espectral sobre la base de información generada por imágenes satelitales CBERS-4 compuesta en los meses de mayo y octubre del 2020, las cuales fueron adquiridas a traves de la plataforma del Instituto Nacional de Pesquisas Especiales – INPE Brasil (http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore). Se utilizó el Software ENVI 5.3 para aplicar el NDVI, el cual se basa en la propiedad que presenta la vegetación de reflejar la radiación solar incidente de manera diferente en dos bandas espectrales: la fracción roja del visible y la infrarroja cercana.

Los resultados de la evaluación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI o vigor de la vegetación sobre la base de un análisis espectral de la cantidad de clorofila de las plantas, muestran que en el cuerpo de agua artificial presenta una nula presencia de vegetación en comparación a la zona de San Camilo donde se ve una pronunciada coloración debido a la agricultura presente.

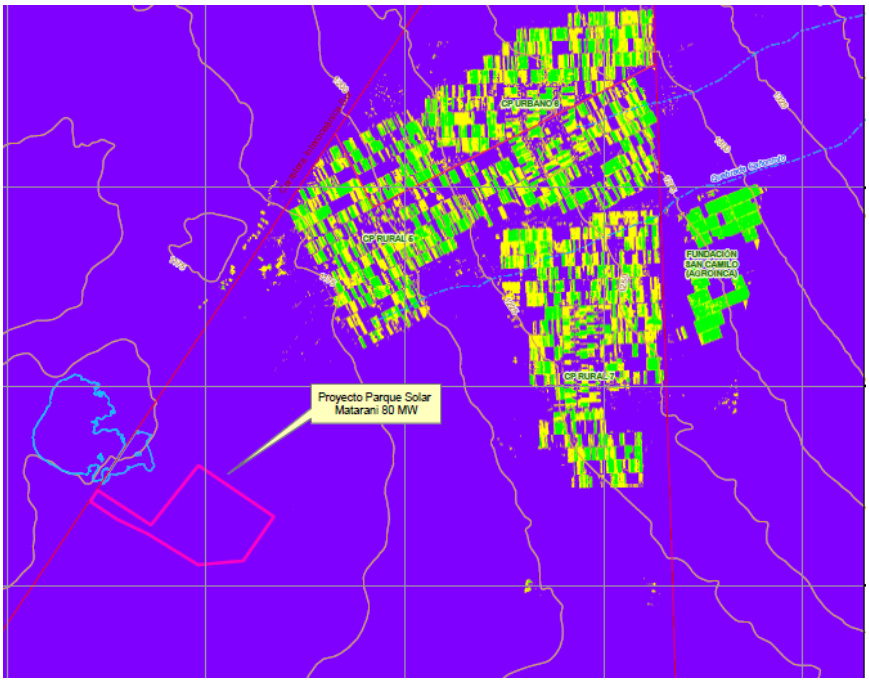


Figura 65. Vigor de la vegetación (NDVI) en el área de estudio
Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Asi mismo, se toma de referencia las fotografias de la tesis titulada "Desalinización de aguas de laguna artificial a través de un concentrador solar para uso en riego en San Camilo-La Joya, Arequipa" realizada en el año 2020; en el cual se observa la nula vegetación que se presenta en el cuerpo artificial; aparte de eso, se registra restos de plástico, eutrofización del agua.

Figura 66. Fotografias de la Laguna Artificial

Por lo tanto, debido a que el proyecto no realizará captación ni vertimiento de efluentes hacia los cuerpos de agua naturales y antropogénicos cercanos al proyecto (Río Vitor, quebradas y cuerpo de agua artificial), como se indicó en el ítem 2.10. Servicios, el agua para el consumo del personal y el agua industrial para las partidas de construcción serán obtenidas a través de proveedores locales autorizados; es por ello que no se realiza la evaluación del ecosistema acuatico para la línea base, ya que no se proyecta la afectación de la calidad de estos ni de las comunidades hidrobiológica presentes.

Asimismo, las actividades de construcción, operación y abandono, se realizarán a 17 km del margen del Rio Vitor, y a 100 m aproximadamente del cuerpo de agua artificial ubicado al noreste del proyecto (Ver *Mapa 11: Hidrografía*).

4.3.3. Ecosistema frágil

De conformidad con el artículo 99.2 de la Ley General del Ambiente aprobada mediante Ley N° 28611 y su modificatoria mediante la Ley N° 29895, los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros,

desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, páramos, jalcas, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto.

Asimismo, específicamente de acuerdo con la Estrategia Nacional de Humedales (Decreto Supremo N° 004-2015 MINAM), se tiene como referencia en el Perú la definición de "humedal" de la Convención de Ramsar, la cual ha sido adaptada y complementada a la siguiente: "Se define como humedales, a las extensiones o superficies cubiertas o saturadas de agua, bajo un régimen hídrico natural o artificial permanente o temporal, dulce, salobre o salado, que albergan comunidades biológicas características que proveen servicios ecosistémicos". Considerándose humedales a:

- Humedales costeros, manglares, lagunas, estuarios, albuferas, deltas, oasis pantanos.
- Humedales andinos: lagos, lagunas, bofedales, manantiales, puquios' turberas, humedales de páramos, kársticos andinos.
- Humedales amazónicos: lagos y lagunas, complejos de orillales, kársticos amazónicos, pantanos amazónicos (aguajales, renacales, pungales, pantanos mixtos de palmeras, pantanos herbáceos, pantanos arbustivos), bosques de tahuampa, sabanas inundables de palmeras, varillales húmedos.

En este contexto, a 100 metros del área del proyecto se ubica la Laguna San Camilo (laguna artificial), que se generó por las filtraciones del riego de los campos de cultivo de los centros poblados San Camilo y La Joya; por lo que que de acuerdo a la Estrategia Nacional de Humedales (Decreto Supremo N° 004-2015 MINAM) es considerado humedal costero. Ver *Anexo 3: Mapas, Mapa N°24: Distancia del Proyecto a la laguna artificial San Camilo.*

Los humedales son ecosistemas de gran importancia ambiental y socioeconómica, que proveen bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población asentada en sus cercanías. Del estudio "Variación temporal, riqueza y abundancia de aves acuáticas en la laguna San Camilo: un nuevo sitio de observación de aves en la costa de Arequipa" realizado por Gamarra – Toledo *et al.*, en el cual se registraron 50 especies de aves de diferentes características y de la plataforma virtual eBird se registró 37 especies, y de las cuales se registró especies migratorias. De lo mencionado, la laguna San Camilo podría estar generando nuevos hábitats para especies de aves y un lugar de descanso para especies migratorias.

En cuanto a los servicios ecosistémicos que brinda la laguna San Camilo, se puede mencionar que podría ser un lugar de descanso para aves migratorias y residentes. Tambien podría considerarse un lugar turístico, un sitio de observaciòn de aves y reservorio de biodiversidad. Siempre y cuando se realice un manejo adecuado de la calidad de agua y de la laguna.

Asimismo, es importante mencionar que siendo la laguna San Camilo una laguna artificial producto de las filtraciones de la irrigación de San Camilo (distrito La Joya, Arequipa)y que de acuerdo a la tesis "*Desalinización de aguas de laguna artificial a través de un concentrador solar para uso en riego en San Camilo – La Joya, Arequipa 2020"* realizada por Castro y Cuti (2020), la laguna San Camilo compromete la infraestructura vial de la zona, está generando problemas en terrenos de cultivos cercanos, en infraestructuras habitacionales (viviendas de pobladores) y la calidad de agua se encuentra debajo de los ECA; esto podría conllevar a futuros problemas sociales en todo el valle de La Joya. Así como problemas ambientales, específicamente a las especies de aves acuáticas que habitan en la laguna.

Otros ecosistemas frágiles naturales más próximos al proyecto son Las Lagunas de Mejía (en Santuario Nacional Lagunas de Mejía) ubicada a 41 km del proyecto y la Laguna de Salinas (en Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca) ubicado a más de 85 km del proyecto.

Ver en Anexo 3: *Mapa 19: Mapa de distancias a ecosistemas frágiles* (humedales).

4.3.4. Área Natural Protegida

De acuerdo con el SINANPE (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado), las Áreas Naturales Protegidas más próximas al proyecto son las siguientes:

- Santuario Nacional: Laguna de Mejía a 42.05 km de distancia del Proyecto.
- Reserva Nacional: Salinas-Aguada Blanca a 72.17 km de distancia del Proyecto.

Por lo que se tiene que el área del proyecto Parque Solar Matarani 80 MW no afecta dichas áreas naturales protegidas.

Ver *Anexo 3: Mapa 17: Distancias a Áreas Naturales Protegidas*

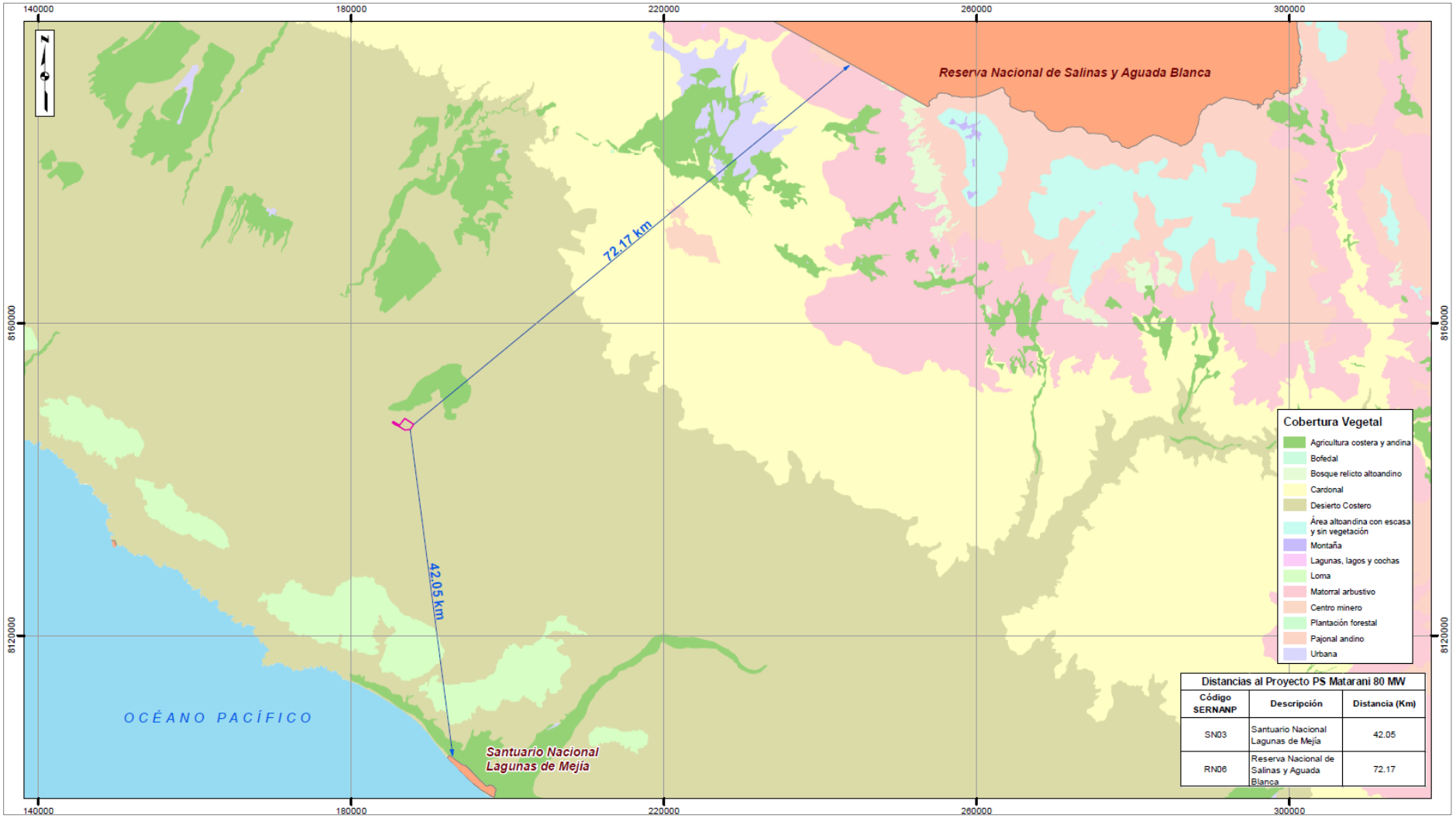


Figura 67. Distancias a Áreas Naturales Protegidas

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.

4.4. Medio socioeconómico y cultural

En la presente sección se realizará la caracterización social, económica, política y cultural de la población del área de influencia indirecta del proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW". La caracterización se constituye como la línea de base social sobre la cual se podrán medir los impactos socioeconómicos y culturales generados por el proyecto. Además, también se presentará la percepción que se genera la población sobre la futura implementación del proyecto.

4.4.1. Metodología del estudio

Para la elaboración de la línea de base se utilizó una combinación de métodos y técnicas cualitativas de investigación social. Por un lado, se recurrió a la obtención de información primaria a través de la aplicación de entrevistas a autoridades locales y personas clave en el área de influencia del proyecto a través de visitas a campo realizadas los días 11 y 12 de mayo, 4 de junio, y el 12 y 13 de octubre del 2018 por Clean Technology S.A.C., esta información corresponde a la información levantada para la Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) del Proyecto - Parque Solar Matarani 300 MW y Línea de Conexión 220 KV de GR Cortarrama, con Expediente E-CLS-00383-2018, el mismo que fue desistido mediante Resolución Directoral Nº 050-2019-SENACE-PE/DEAR. Cabe precisar que, se ha mantenido el área de influencia del proyeto.

Asimismo, se utilizó información de fuentes de información secundaria oficiales como la disponible en el Sistema de Datos del INEI Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda: Centros Poblados (CCPP) y Población Dispersa; el Sistema de Consulta de Base Datos de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, el Análisis de Situación de Salud Arequipa; Base de datos del Ministerio de Educación (ESCALE); el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD - IDH) entre otros.

En la siguiente tabla se presenta las variables que se consideraron para el desarrollo del presente ítem:

Tabla 114. Variables de la línea de base social

Aspecto	Variable	Descripción
Aspecto Socioeconómico	Demografía:	Ocupación del área, proceso migratorio, características sociodemográficas
	Indicadores sociales y económicos:	IDH, PET, PEA, entre otros
	Actividades económicas principales:	Ganadería, agricultura, industrial y otras ocupaciones
	Salud:	Organización de los establecimientos de salud, oferta de atención en salud, morbilidad y mortalidad
	Educación:	Servicios educativos, asistencia escolar, analfabetismo
	Características de la vivienda:	Condiciones de ocupación de la vivienda
	Saneamiento Básico:	Condiciones del acceso y calidad de servicios básicos, y manejo de residuos
	Transporte y comunicación:	Acceso a los servicios de comunicaciones y vías de acceso
	Organización social:	Organización local
Aspecto Cultural	Calidad de vida y costumbres	Tradiciones, festividades, historia y percepción de la población
Patrimonito Cultural	Evidencias arqueológicas	Evidencia arqueológica o histórica, paisaje cultural y patrimontio inmaterial

Cabe precisar que, para la elaboración de la línea de base social no se pudo disponer de información de fuentes secundarias oficiales para algunos indicadores del área de influencia social directa del proyecto, por lo que a modo referencial, se presenta información del Sistema de Datos del INEI Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda: Centros Poblados (CCPP).

Zona de estudio para Línea base social

Considerando que en el área de influencia directa del proyecto no existe ninguna población asentada, para la presente línea de base social se tomará como zona de estudio al área de influencia indirecta del proyecto, esto en razón a que sobre esta área se dará la afectación hacia el componente socioeconómico durante el desarrollo de las actividades del proyecto. La afectación, que es de carácter positivo, estará relacionada a la contratación de mano local, así como a la adquisición de bienes y servicios locales (hospedaje y alimentación para personal foráneo). De esta manera, se determinó como zona de estudio a los centros poblados 5, 6 y 7 de la Irrigación San Camilo, los mismos que conforman el área de influencia indirecta del proyecto.

Asimismo, con el propósito de reconocer la pertenencia geopolítica de los centros poblados, se tomará de referencia la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT. Cabe mencionar que, los centros poblados 5, 6, y 7 de la Irrigación San Camilo incluyen a su vez pueblos jóvenes que surgieron en su mayoría a partir de invasiones. En la siguiente tabla se presenta la ubicación política de los centros poblados y sus respectivos pueblos jóvenes.

Tabla 115. Zona de estudio - AII

Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Pueblo Joven
Arequipa	Arequipa	La Joya	Asentamiento Humano 6 Urbano	Alas del Sur
				Nueva Esperanza
				Santa Rosa
	Islay	Mollendo*	Asentamiento Humano 5 Rural	Aprovince
				Jesús Nazareno
				Villa Panamericana
			Asentamiento Humano 7 Rural	-

* En referencia a la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, donde se señalan los límites del Distrito Mollendo

Durante el desarrollo de la línea de base social, se presentará la información de los centros poblados y pueblos jóvenes de acuerdo a cómo son presentados por el INEI, asimismo, para uniformizar términos, se denominará como "población local" a los habitantes de los centros poblados y pueblos jóvenes del área de influencia indirecta del proyecto.

Cabe señalar que, la descripción se realizará principalmente a nivel de población local, pero se considerará información a nivel distrital en aquellos casos en los que no se disponga de información sobre la población local de fuente oficial o de fuente local, haciendo las respectivas proyecciones para exponer cómo se replica la situación en la población local.

4.4.2. Aspecto Socioeconómico

A. Demografía

De acuerdo con los Censos Nacionales 2007, la población local estuvo conformada por un total de 2,363 pobladores, de los cuales el 52.3 % fueron hombres y el 47.7 % mujeres; para el 2017 esta distribución no ha variado mucho, siendo el 51.4 % hombres y el 48.6 % mujeres. Asimismo, la población local en su mayoría reside en el área rural del área de influencia (69.4 %), sólo la población del CCPP 6 (distrito La Joya) reside en el área urbana, representando el 30.6 % del total de la población local.

Tabla 116. Población local – 2007

Indicadores	Distrito La Joya					Distrito Mollendo		Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
Población	442	156	724	156	187	546	152	2,363	100.0
Hombres	238	77	383	78	105	287	68	1,236	52.3
Mujeres	204	79	341	78	82	259	84	1,127	47.7
Población por área de residencia									
Rural	442	156	-	156	187	546	152	1,639	69.4
Urbana	-	-	724	-	-	-	-	724	30.6

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda

Al ver la distribución de la población local para el 2017, se evidencia que la mayor parte de la población reside en el centro poblado 6 (Irrigación San Camilo Asentamiento Humano 6 y Asentamiento VI San Camilo) representando el 46.4 % del total, el 17.6 % reside en el Centro poblado 7, el 11.7 % reside en el pueblo joven Santa Rosa, el 6.5 % reside en el centro poblado 5, el 17.8 % restante está distribuido en los demás pueblos jóvenes.

Tabla 117. Población local – 2017

Centros Poblados y Pueblos Jóvenes	Hombres	Mujeres	Total	%
Irrigación San Camilo Asentamiento Humano 5	111	92	203	6.5
Aprovince	35	40	75	2.4
Jesús Nazareno	41	40	81	2.6
Villa Panamericana	15	18	33	1.1
Irrigación San Camilo Asentamiento Humano 6	28	34	62	2.0
Asentamiento VI San Camilo	702	685	1,387	44.4
Alas del Sur	65	55	120	3.8
Nueva Esperanza	86	75	161	5.1
Santa Rosa	201	164	365	11.7
Centro de Servicios	48	43	91	2.9
Asentamiento 7 San Camilo	275	274	549	17.6
Total	51.4 %	48.6 %	3,127	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Al ver la distribución por sexo, se evidencia que para el 2017, en promedio el 61.8 % de la población local se encontraba entre los 15 y 64 años; el 25.4 % en promedio era población infante, encontrándose entre los 0 y 14 años; y el 12.8 % en promedioi tenía de 65 años a más. Al ver a la población en edad de

trabajar (PET), es decir, a los que tienen de 15 años a más, estos representaban el 74.6 % de la población local en promedio.

Tabla 118. Población local por grupos de edad - 2017

Indicadores	Irrigacion San Camilo A.H. 5	Aprovince	Jesus Nazareno	Villa Panamerican	Irrigacion San Camilo A. H. 6	Asentamiento Vi San Camilo	Alas Del Sur	Nueva Esperanza	Santa Rosa	Centro De Servicios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Población de 1 a 14 años	21.18	20	27.16	30.3	22.58	15.36	38.33	39.13	16.71	23.08
Población de 15 a 29 años	12.32	20	19.75	33.33	17.74	13.19	22.5	31.68	19.45	16.48
Población de 30 a 44 años	20.2	30.67	23.46	15.15	16.13	22.28	19.17	20.5	20.55	30.77
Población de 45 a 64 años	16.26	20	20.99	18.18	30.65	25.59	15	5.59	21.92	18.68
Población de 65 y más años	30.05	9.33	8.64	3.03	12.9	23.58	5	3.11	21.37	10.99

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Migración

Las cifras de migración en la población local presentan más del 75 % de la población sí vivía hace 5 años en el lugar en el fueron censados, correspondiendo a población permanente del lugar; asimismo el 11 % de la población eran migrantes, pues 5 años antes residían en un distrito distinto. El 10 % de la población no había nacido, siendo menores de 5 años.

Tabla 119. Migración en la población local – 2007

Indicadores	Distrito La Joya				Distrito Mollendo			Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
No había nacido	51	19	57	22	16	59	12	236	10.0
Si hace 5 años-Vivía en este Distr.	357	124	567	126	155	411	128	1,868	79.0
No hace 5 años-Vivía en este Distr.	34	13	100	8	16	76	12	259	11.0
Total	442	156	724	156	187	546	152	2,363	100.0

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda

B. Indicadores sociales y económicos

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) mide el logro medio de un país, tratándose de un índice compuesto. El IDH contiene tres variables: la esperanza de vida al nacer, el logro educacional y el PBI per cápita. La medición del IDH se expresa a través de valores máximos y mínimos en una escala del 0 al 1. Así el rango que va de 0.800 – 1.000 es un IDH alto, entre 0.7999 – 0.500 es un IDH medio, y entre 0.4999 – 0.000 es un IDH bajo.

El IDH del distrito La Joya, en base al informe del Índice de Desarrollo Humano departamental, provincial y distrital 2012 - PNUD es de 0.4910, caracterizándose por ser un IDH bajo y estando por debajo del promedio de su provincia. La esperanza de vida al nacer es de 76.04 años, la población con educación

secundaria completa representa el 65.27 %, los años de educación son 8.56 años y el ingreso familiar per cápita es de 650.5 nuevos soles al mes.

El IDH del distrito Mollendo, en base al mismo informe es de 0.5898, caracterizándose por ser un IDH medio y a su vez es el IDH más alto de la provincia. La esperanza de vida al nacer es de 73.29 años, la población con educación secundaria completa representa el 86.48 %, los años de educación son 11 años y el ingreso familiar per cápita es de 874.6 nuevos soles al mes.

Tabla 120. Índice de Desarrollo Humano – Distritos La Joya y Mollendo

Departamento Provincia Distrito	Población		Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Pob. con Educ. secundaria completa		Años de educación (Pob. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	habitantes	ranking	IDH	ranking	años	ranking	%	ranking	años	ranking	N.S.mes	ranking
PERÚ	30,135,875		0.5058		74.31		67.87		9.00		696.9	
Dpto. AREQUIPA	1,245,251	8	0.5781	3	75.97	6	88.27	1	10.04	3	818.4	4
Provincia Arequipa	936,464	3	0.6044	7	75.94	46	85.95	1	11.52	1	871.0	10
Distrito La Joya	*28,065*	*190*	*0.4910*	*295*	*76.04*	*522*	*65.27*	*420*	*8.56*	*385*	*650.5*	*292*
Provincia Islay	53,047	117	0.5579	15	74.34	73	81.06	5	10.09	13	791.7	16
Distrito Mollendo	*23,310*	*236*	*0.5898*	*84*	*73.29*	*930*	*86.48*	*54*	*11.00*	*67*	*874.6*	*98*

Fuente: Índice de Desarrollo Humano departamental, provincial y distrital 2012 – PNUD

Población Económicamente Activa (PEA)

Según la Organización Internacional del Trabajo OIT, la Población Económicamente Activa son todos los ocupados más los que están buscando empleo. La población activa puede medirse en relación con la población total o más rigurosamente, tomando como base aquella parte de la población que está en edad de trabajar. Según el INEI, PEA son todas las personas en edad de trabajar, pudiéndose clasificar en ocupadas (con trabajo) o desocupadas (que buscan trabajo). A la No PEA pertenecen todas las personas que en edad de trabajar no se encuentran trabajando ni buscando trabajo, pudiendo ser amas de casa, estudiantes, rentistas y jubilados.

En la población local, la PEA Ocupada está conformada por el 43 % de su población, está cifra es superada de manera significativa por la No PEA con el 56.1 % de la población. La PEA desocupada representa sólo el 0.9 % de la población. Asimismo, la razón de dependencia en la población local es del 73 %.

Tabla 121. PEA – Población local

PEA	Distrito La Joya					Distrito Mollendo		Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
PEA Ocupada	171	39	225	65	72	253	67	892	43
PEA Desocupada	1	4	3	3	2	3	3	19	0.9
No PEA	213	91	419	57	92	222	69	1,163	56.1
Total	385	134	647	125	166	478	139	2,074	100

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Asimismo, de acuerdo con los Censos Nacionales 2017 (INEI), la población local en edad de trabajar (PET) representaba en promedio el 74.6 % de la población.

C. Actividades económicas principales

Actividades económicas

De acuerdo con los Censos Nacionales 2007, la principal actividad económica de la población local es la agricultura, ganadería, caza y silvicultura (83.3 %), seguido del 3.8 % que se dedica al comercio por menor, el 1.9 % a la construcción, el 1.8 % a la administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación. Otras actividades económicas que desarrolla la población local están ligadas a las industrias manufactureras, el transporte, la enseñanza, entre otras.

Tabla 122. Actividades económicas principales de la población local

Actividad según agrupación	Distrito La Joya				Distrito Mollendo			Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
Agri. ganadería, caza y silvicultura	158	31	166	54	57	218	59	743	83.3
Industrias manufactureras	-	1	4	-	2	4	1	12	1.3
Explotación de minas y canteras	1	-	-	1	-	-	-	2	0.2
Construcción	2	1	5	3	3	1	2	17	1.9
Venta, mant. y rep. veh. autom. y motoc.	1	-	-	-	-	2	-	3	0.3
Comercio por menor	3	2	10	2	3	11	3	34	3.8
Hoteles y restaurantes	-	-	3	1	-	1	-	5	0.6
Transp. almac. y comunicaciones	1	2	4	1	-	1	-	9	1.0
Activit. inmobil., empres. y alquileres	-	-	2	1	-	3	-	6	0.7
Admin. pub.y defensa; p.segur.soc. afil.	4	-	10	-	-	2	-	16	1.8
Enseñanza	-	-	4	-	1	2	1	8	0.9
Servicios sociales y de salud	-	-	2	-	-	2	-	4	0.4
Hogares privados y servicios domésticos	1	-	4	2	-	2	1	10	1.1
Actividad económica no especificada	-	2	11	-	6	4	-	23	2.6
Total	171	39	225	65	72	253	67	892	100.0

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda

Asimismo, para el 2017, la población ocupada en las localidades del área de influencia representaba entre el 50 y 70.42 % de la población en edad de trabajar. Respecto a modo de ocupación principal en la población de las localidades del área de influencia, se pudo dar cuenta de que en promedio el 46.89% de la población era obrero, seguido del 35.99 % de la población que era independiente o por cuenta propia, el 5.61 % de la población era empleado, y un porcentaje más reducido, en la localidad Irrigación Camilo A.H. 5 (1.05 %) y Asentamiento Camilo A.H. 6 (2.07 %).

Tabla 123.Población por ocupación principal - 2017

Indicadores	Irrigacion San Camilo A.H. 5	Aprovince	Jesus Nazareno	Villa Panamericana	Irrigacion San Camilo A. H. 6	Asentamiento Vi San Camilo	Alas Del Sur	Nueva Esperanza	Santa Rosa	Centro De Servicios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Población ocupada	58.28	69.35	47.54	50	70	65.01	59.49	66.67	58.33	70.42
Empleador o patrono	32.63	9.3	3.45	0	22.86	6.47	0	1.47	10.44	10
Trabajador independiente o por cuenta propia	32.63	44.19	44.83	58.33	25.71	42.43	21.28	10.29	30.22	50

Indicadores	Irrigacion San Camilo A.H. 5	Aprovince	Jesus Nazareno	Villa Panamerican -	Irrigacion San Camilo A. H. 6	Asentamiento Vi San Camilo	Alas Del Sur	Nueva Esperanza	Santa Rosa	Centro De Servicios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Empleado	4.21	11.63	0	8.33	0	16.69	0	1.47	13.74	0
Obrero	28.42	30.23	51.72	33.33	51.43	30.01	78.72	86.76	42.31	36
Trabajador en negocio de un familiar	1.05	0	0	0	0	2.07	0	0	0	0

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Producción Agrícola

Según la clasificación del Censo Nacional Agrario 2012, la superficie está dividida en superficie agrícola y no agrícola. De acuerdo con lo mencionado, el distrito de La Joya cuenta con una superficie total de 6,412.58 Ha. de la cual el 6,078.3 Ha cuentan con superficie agrícola y 334.228 Ha no cuentan con superficie agrícola. El distrito Mollendo cuenta con una superficie total de 2,005.3 Ha, de la cual el 1,814.72 Ha cuentan con superficie agrícola y 190.58 Ha no cuentan con superficie agrícola. La superficie agrícola está destinada en su mayoría a la labranza y cultivos permanentes, sólo una pequeña parte está destinada a los cultivos asociados.

Tabla 124. Superficie agrícola según tipo de agricultura – Distritos La Joya y Mollendo

Tipo de agricultura y tamaño de las unidades agropecuarias			Distrito La Joya		Distrito Mollendo	
			N° de unidades agropecuarias	Superficie	N° de unidades agropecuarias	Superficie
Total, de unidades agropecuarias con tierras			1,098	6,412.58	472	2,005.30
Superficie agrícola	Total, de unidades agropecuarias con superficie agrícola		1,090	6,078.31	469	1,814.72
	Tierras de labranza	Total	723	2,153.81	364	825.45
		Con cultivos transitorios	647	1,445.57	322	522.35
		En barbecho	162	266.11	128	217.21
		Tierras agrícolas no trabajadas	100	442.15	26	85.89
	Tierras con cultivos permanentes	Total	1,015	3,923.25	393	982.94
		Propiamente dichos	690	2,283.80	22	76.52
		Pastos cultivados	616	1,632.25	383	906.42
		Cultivos forestales	4	7.22	-	-
	Cultivos asociados		3	1.25	3	6.33
Unidades agropecuarias con superficie no agrícola			685	334.28	268	190.58

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012 - INEI

De los cultivos permanentes en los distritos en mención, más de la 70 % del total están destinados al cultivo industrial, teniendo como como frutos la tara, la tuna y el tomillo en el distrito de La Joya, y al olivo y la tuna en el distrito de Mollendo. Los cultivos frutales que se encuentran en el distrito La Joya son el granado, mandarina, manzano, melocotonero, naranjo, palto, pera, vergel frutícola y vid, mientras que los que se encuentran en el distrito de Mollendo son el limón, palto, tuna, vergel frutícola y la vid.

Tabla 125. Cultivos permanentes – Distritos La Joya y Mollendo

Distrito	Tipo de Cultivo	Número de unidades agropecuarias	Superficie cultivada
La Joya	Frutales: granado, mandarina, manzano, melocotonero, naranjo, palto, pera, vergel frutícola y vid	77	323.62
	Industriales: tara, tuna para cochinilla y tomillo	669	1,960.18
	Total	690	2,283.80
Mollendo	Frutales: limón, palto, tuna, vergel frutícola y vid	18	22.98
	Industriales: olivo (aceituna) y tuna para cochinilla	11	53.54
	Total	22	76.52

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012 - INEI

Además, al ver el destino de la producción agropecuaria, se puede observar que la mayor parte de la superficie de cultivo está orientada a la venta con 4,026.1 Ha y 729.12 Ha en los distritos de La Joya y Mollendo respectivamente, o para el alimento de los animales que crían. Una pequeña proporción está destinada al autoconsumo o autoinsumo.

Tabla 126. Destino de la mayor parte de la producción – Distritos La Joya y Mollendo

Tamaño De Las Unidades Agropecuarias	Distrito La Joya		Distrito Mollendo	
	N° De Unidades Agropecuarias	Superficie	N° De Unidades Agropecuarias	Superficie
Total, De Unidades Agropecuarias con Tierras	1,098	6,412.58	472	2,005.30
Total, De Unidades Agropecuarias con Cultivos	1,087	5,370.05	460	1,511.62
Venta	981	4,026.10	331	729.12
Autoconsumo	14	11.66	10	8.37
Autoinsumo	3	4.20	2	2.55
Alimento Para Sus Animales	352	1,328.15	273	771.58

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012 - INEI

La situación de la agricultura a nivel distrital se repite con la población local, generándose una agricultura variada tanto para autoconsumo como para la venta en mercados locales y exportación. En opinión de un poblador local se trataría de tierra virgen, por eso producen variados cultivos, dentro de lo que se puede encontrar la papa, guayaba, chirimoya, limón, entre otros. Los agricultores locales realizan el regado de sus cultivos a través del riego por inundación, aspersión y goteo. Asimismo, se pudo dar cuenta de que la mayor parte de la población local, sobre todo los que residen en los pueblos jóvenes, se dedican a la agricultura, siendo las principales actividades la siembra, cosecha y coreo (retiro de basura y maleza, limpieza de parcelas), trabajando como peones o jornaleros al servicio de los colonos[11], además, el pago promedio por jornal de 50 soles.

En la siguiente fotografía se puede ver el riego por aspersión. Cabe mencionar que, para el control del riego la población se encuentra organizada a través de una Cooperativa de Agricultores y una Comisión de Regantes.

[11] Dueños de las parcelas.

Figura 68. Fotografía de Riego en la Irrigación San Camilo
Fuente: EVAP del Parque Solar Matarani 300 MW y Línea de Conexión 220 KV, E-CLS-00383-2018

Producción Ganadera

La producción ganadera en los distritos La Joya y Mollendo está compuesta por vacunos, porcinos, ovinos, caprinos y alpacas, aunque también se pueden encontrar algunas llamas en el distrito La Joya. De los tipos de ganado señalados, el que tiene mayor crianza es el vacuno en ambos distritos, lo que está directamente vinculados a la producción lechera que se desarrolla en la Irrigación San Camilo.

De acuerdo con la información obtenida del Censo Nacional Agropecuario 2012, existe una tendencia a la cría de ganado de raza (vacunos y ovinos) o línea mejorada (porcinos). Asimismo, la población desarrolla prácticas para el mejoramiento genético de sus animales a través de la inseminación artificial y el uso de sementales de raza para el mejoramiento del ganado.

Tabla 127. Producción ganadera – Distritos La Joya y Mollendo

Tipo de Ganado	Tamaño de las unidades agropecuarias	Distrito La Joya			Distrito Mollendo		
		Total	Unidades agropecuarias sin tierras	Unidades agropecuarias con tierra	Total	Unidades agropecuarias sin tierras	Unidades agropecuarias con tierra
Total, de unidades agropecuarias		1,139	41	1,098	475	3	472
Vacunos	N° de unidades agropecuarias	433	39	394	276	2	274
	Cabezas	11,777	513	11,264	4,806	27	4,779
	De raza	11,412	480	10,932	4,256	27	4,229
Porcinos	N° de unidades agropecuarias	53	-	53	32	1	31
	Cabezas	4,161	-	4,161	125	28	97
	De línea mejorada	4,033	-	4,033	47	28	19
Ovinos	N° de unidades agropecuarias	252	26	226	133	2	131
	Cabezas	3,240	198	3,042	879	9	870
	De raza	1,945	-	1,908	419	1	418
Caprinos	N° de unidades agropecuarias	23	-	23	9	-	9
	Cabezas	75	-	75	18	-	18
Alpacas	N° de unidades agropecuarias	5	-	5	1	-	1
	Cabezas	8	-	8	1	-	1

Tipo de Ganado	Tamaño de las unidades agropecuarias	Distrito La Joya			Distrito Mollendo		
		Total	Unidades agropecuarias sin tierras	Unidades agropecuarias con tierra	Total	Unidades agropecuarias sin tierras	Unidades agropecuarias con tierra
Llamas	N° de unidades agropecuarias	1	-	1	-	-	-
	Cabezas	2	-	2	-	-	-

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012 – INEI

La mayor recurrencia en la cría de ganado vacuno también ocurre con la población local, esto se debe a que la población aprovecha sus múltiples derivados como fuentes de ingresos económicos. El ganado vacuno permite la venta de carne en mercados locales, leche a los productores lácteos de la región y derivados lácteos en menor proporción. La venta de leche se convierte en un motor importante de la economía local después de la agricultura. En la siguiente fotografía se presenta ganado vacuno local.

*Figura 69. Fotografía de g*anado vacuno en el CCPP de la Irrigación San Camilo

Fuente: EVAP del Parque Solar Matarani 300 MW y Línea de Conexión 220 KV, E-CLS-00383-2018

D. Salud

En el aspecto salud, la oferta no es muy variada, por lo que cuando se trata de males menores, la población local asiste al Puesto de Salud "San Camilo" 5 - 6, el cual tiene categoría I-1 y se encuentra ubicado en el distrito La Joya, provincia Arequipa en el departamento Arequipa, donde brindan atención de lunes a sábado y cuenta con 4 especialistas: un médico, dos enfermeras y un técnico. La persona responsable del establecimiento es la obstetra Dilia Gamio Málaga. En la siguiente tabla se presenta las características del puesto de salud.

Tabla 128. Puestos de Salud

Puesto de Salud	Clasificación	DISA/DIRESA	Micro Red	Red
San Camilo 5 – 6	I-1	Arequipa	San Isidro	Arequipa Caylloma

Fuente: Ministerio de Salud - GEOMINSA

En el Puesto de Salud San Camilo, realizan campañas de vacunación a menores de edad 2 veces al año, inmunización a menores una vez al año, campañas de vacunación canina 2 veces al año y despistajes de

cáncer y VIH de manera permanente. En coordinación con el municipio realizan el control de cloración, residuos y presencia de metales en el agua de consumo.

Las principales enfermedades reportadas en el Puesto de Salud San Camilo son de tipo diarreicas (a causa de problemas con el agua proveniente de la irrigación) e infecciones respiratorias. En el año 2017 se realizaron 360 controles de embarazo, mientras que este año (2018) se registraron hasta el momento de las entrevistas 80 controles. La mortalidad ha estado caracterizada por muertes naturales o enfermedades terminales.

Figura 70. Fotografía de Puesto de Salud San Camilo 5 - 6
Fuente: EVAP del Parque Solar Matarani 300 MW y Línea de Conexión 220 KV, E-CLS-00383-2018

Otros establecimientos de salud a los que la población local asiste cuando se trata de males médicos mayores, son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 129. Establecimientos de Salud cercanos

Establecimiento	Tipo	Categoría	DISA/DIRESA	MICRORED	RED
Centro de Salud Alto Inclan	Con Internamiento	I-4	Arequipa	Alto Inclan	Islay
Puesto de Salud Villa Lourdes	Sin Internamiento	I-2	Arequipa	Alto Inclan	Islay

Fuente: Estadística de Mapas Georeferenciales MINSA e Intersectoriales

Es importante considerar que en nuestro país existen varios sistemas de aseguramiento de salud, dentro de los cuales destaca el Seguro Integral de Salud (SIS), el seguro social ESSALUD y otros seguros privados a los que pueden acceder mayormente trabajadores de empresas privadas o independientes.

En la población local, el 74.4 % no cuenta con ningún tipo de seguro de salud, recurriendo a medios alternos (como plantas medicinales) para aliviar sus malestares, el 12.5 % está afiliado en el Sistema Integral de Salud (SIS), el 8.3 % está afiliado en ESSALUD y el 4.8 % está afiliado a otro tipo de seguro médico. En la siguiente tabla se presenta el detalle de la afiliación por centro poblado y pueblo joven.

Tabla 130. Población afiliada a un seguro

Afiliación a un seguro médico	Distrito La Joya					Distrito Mollendo		Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCP P 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
Solo está asegurado al SIS	26	38	57	40	30	66	39	296	12.5
Está asegurado en ESSALUD	8	2	67	10	29	77	3	196	8.3
Está asegurado en Otro	27	4	73	-	1	8	-	113	4.8
No tiene ningún seguro	381	112	527	106	127	395	110	1,758	74.4
Total	442	156	724	156	187	546	152	2,363	100.0

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda

En la siguiente tabla se presentan los resultados de población local que no se encuentra afiliada a un seguro médico, promediando el 55.8 % de la población sin seguro médico.

Tabla 131. Población local no afiliada a un seguro - 2017

Indicadores	Irrigacion San Camilo A.H. 5	Aprovince	Jesus Nazareno	Villa Panamerican	Irrigacion San Camilo A. H. 6	Asentamiento Vi San Camilo	Alas Del Sur	Nueva Esperanza	Santa Rosa	Centro De Servicios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
No tiene seguro de Salud	66.5	68	32.1	48.48	80.65	41.6	58.33	52.8	42.74	67.03

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

A nivel distrital, se evidencia que para el periodo intercensal 2007 - 2017, se ha incrementado la proporción de personas que tienen acceso a algún tipo de seguro médico, a pesar de ello sigue siendo significativa la proporción que aún no cuenta con seguro médico, siendo para La Joya el 42.5 %, y para Mollendo el 24 %.

De acuerdo con la información del Análisis de Salud de Arequipa, se presenta en las siguientes tablas la morbilidad en las provincias Arequipa y Islay, de las cuales se puede observar que las causas de enfermedad más frecuentes son las infecciones agudas de las vías respiratorias, enfermedades de la cavidad bucal, enfermedades infecciones intestinales, obesidad, enfermedades del sistema urinario, dorsopatías entre otras.

Tabla 132. Morbilidad general en la provincia de Arequipa 2014

N°	Descripción	Total	%	Tasa x 1,000
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	192,357	22.04	200.717
2	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salvajes	148,081	16.96	154.52
3	Enfermedades infecciosas intestinales	45,979	5.27	47.98
4	Enfermedades al esófago, del estómago y del duodeno	30,847	3.53	32.19
5	Obesidad y otros tipos de hiperalimentación	29,406	3.37	30.68
6	Otras enfermedades del sistema urinario	23,935	2.74	24.98
7	Otros trastornos maternos relacionados principalmente con	21,594	2.47	22.53
8	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	17,718	2.03	18.49

N°	Descripción	Total	%	Tasa x 1,000
9	Dermatitis y eczema	15,566	1.78	16.24
10	Otras dorsopatías	15,519	1.78	16.19
	Las demás causas	331,870	38.03	346.28

Fuente: Análisis de la situación de salud – GERESA Arequipa 2015

Tabla 133. Morbilidad general en la provincia de Islay 2014

N°	Descripción	Total	%	Tasa x 1,000
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	14,313	23.92	271.203
2	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salvajes	8,065	13.48	152.82
3	Obesidad y otros tipos de hiperalimentación	3,465	5.79	65.65
4	Enfermedades infecciosas intestinales	3,147	5.26	59.63
5	Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el	2,899	4.84	54.93
6	Enfermedades al esófago y del duodeno	2,299	3.84	43.56
7	Otras enfermedades del sistema urinario	1,806	3.02	34.22
8	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	1,635	2.73	30.98
9	Anemias nutricionales	1,333	2.23	25.26
10	Infecciones con modo de transmisión predominante sexual	1,169	1.95	22.15
	Las demás causas	19,706	32.93	373.39

Fuente: Análisis de la situación de salud – GERESA Arequipa 2015

Asimismo, de acuerdo con el mismo estudio las cifras de mortalidad en las provincias en mención presentan como causas más comunes de mortalidad a la influenza y neumonía, enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades cerebrovasculares, accidentes de tránsito, tumores malignos, diabetes, enfermedades del sistema respiratorio, enfermedades bacterianas entre otros.

Tabla 134. Mortalidad general en la provincia de Arequipa 2014

N°	Descripción	Total	%	Tasa x 1,000
1	Influenza y neumonía	968	17.21	1.010
2	Enfermedades isquémicas del corazón	463	8.23	0.48
3	Tumores malignos de los órganos digestivos	328	5.83	0.34
4	Enfermedades cerebrovasculares	284	5.05	0.30
5	Diabetes mellitus	242	4.30	0.25
6	Eventos de intención no determinada	229	4.07	0.24
7	Enfermedades del hígado	211	3.75	0.22
8	Otras formas de enfermedad del corazón	186	3.31	0.19
9	Otras enfermedades bacterianas	179	3.18	0.19
10	Insuficiencia renal	169	2.99	0.18
	Las demás causas	2,366	42.08	2.46

Fuente: Análisis de la situación de salud – GERESA Arequipa 2015.

Tabla 135. Mortalidad general en la provincia de Islay 2014

N°	Descripción	Total	%	Tasa x 1,000
1	Influenza y neumonía	49	15.65	0.928
2	Enfermedades cerebrovasculares	22	7.03	0.42
3	Accidentes de transporte	20	6.39	0.38

N°	Descripción	Total	%	Tasa x 1,000
4	Otras enfermedades bacterianas	18	5.75	0.34
5	Tumores malignos de los órganos digestivos	14	4.47	0.27
6	Enfermedades isquémicas del corazón	14	4.47	0.27
7	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	13	4.15	0.25
8	Diabetes mellitus	13	4.15	0.25
9	Otras enfermedades respiratorias que afectan principalmente el intersticio	13	4.15	0.25
10	Otras enfermedades del sistema respiratorio	10	3.19	0.19
	Las demás causas	127	40.6	3.92

Fuente: Análisis de la situación de salud – GERESA Arequipa 2015

E. Educación

El Ministerio de Educación (MINEDU), señala que la tasa de cobertura expresa la proporción de población con edades de 3 a 5 años, 6 a 11 años y 12 a 16 años que asisten o están matriculados en el nivel educativo básico que oficialmente corresponde a su edad, respecto a la población total en el rango correspondiente. Asimismo, los niveles educativos que una persona puede alcanzar en nuestro país son: inicial, primaria, secundaria, superior no universitaria y superior universitaria.

Nivel Educativo

En la población local, de acuerdo con los resultados de los Censos Nacionales, el 14 % de la población no cuenta con nivel educativo. Asimismo, ha sido el nivel primario el que mayor porcentaje de población ha culminado, representando el 32.8 % del total, seguido del nivel secundario con el 28.7 %. Existe un 12.9 % que ha culminados sus estudios superiores y un 8.8 % que no culminó sus estudios superiores.

Tabla 136. Nivel educativo de la población local

Nivel de Estudios	Distrito La Joya				Distrito Mollendo			Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
Sin Nivel	49	49	81	19	31	67	18	314	14.0
Educación Inicial	7	9	16	12	3	10	3	60	2.7
Primaria	129	41	220	57	72	145	69	733	32.8
Secundaria	112	38	196	48	66	127	54	641	28.7
Superior No Univ. incompleta	36	5	39	4	6	29	5	124	5.5
Superior No Univ. completa	42	1	42	1	1	61	-	148	6.6
Superior Univ. incompleta	13	1	37	-	2	21	-	74	3.3
Superior Univ. completa	27	2	59	1	-	52	-	141	6.3
Total	415	146	690	142	181	512	149	2,23	100.0

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda.

La población analfabeta local, es decir, quienes no saben leer y escribir, representan el 11.9 % de la población (265 personas), siendo el restante 88.1 % población (1,970 personas) con algún tipo de instrucción.

Tabla 137. Población analfabeta local - 2007

Nivel de Estudios	Distrito La Joya					Distrito Mollendo		Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
Si sabe leer y escribir	374	113	615	118	151	469	130	1,970	88.1
No sabe leer y escribir	41	33	75	24	30	43	19	265	11.9
Total	415	146	690	142	181	512	149	2,235	100.0

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda

En la siguiente tabla, se presentan los resultados de población que no sabe leer ni escribir para el año 2017, promeidando el 11.3%.

Tabla 138. Población local no afiliada a un seguro - 2017

Indicadores	Irrigacion San Camilo A.H. 5	Aprovince	Jesus Nazareno	Villa Panamerican	Irrigacion San Camilo A. H. 6	Asentamiento Vi San Camilo	Alas Del Sur	Nueva Esperanza	Santa Rosa	Centro De Servicios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
No saben leer ni escribir	7.39	10.67	16.05	18.18	9.68	7.93	10.83	14.91	9.86	7.69

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Infraestructura Educativa

La infraestructura educativa en los distritos La Joya y Mollendo está compuesta por 141 y 86 instituciones y programas educativos respectivamente para el año 2020. En el distrito de La Joya existen para el año en mención 128 instituciones educativas de educación básica regular, mientras que en Mollendo son 67. La mayoría de las instituciones se ubican en el área urbana de los distritos.

Tabla 139. Instituciones Educativas y Programas educativos - 2020

Etapa, modalidad y nivel educativo	Distrito La Joya					Distrito Mollendo				
	Total	Gestión		Área		Total	Gestión		Área	
		Pública	Privada	Urbana	Rural		Pública	Privada	Urbana	Rural
Total	141	95	46	85	56	86	44	42	85	1
Básica Regular	128	87	41	75	53	67	36	31	67	-
Inicial	67	50	17	40	27	38	24	14	38	-
Primaria	38	24	14	21	17	17	8	9	17	-
Secundaria	23	13	10	14	9	12	4	8	12	-
Básica Alternativa	5	3	2	4	1	3	2	1	3	-
Básica Especial	2	2	-	2	-	2	2	-	2	-
Técnico-Productiva	5	2	3	3	2	10	2	8	9	1
Superior No Universitaria	1	1	-	1	-	4	2	2	4	-
Pedagógica	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
Tecnológica	1	1	-	1	-	3	1	2	3	-

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas. 2020

En las instituciones educativas locales se evidencia una mínima deserción estudiantil, llegando en algunos colegios a ser cero. Cuando hubo deserción, esta fue a causa de que los padres optaron que sus hijos apoyen en labores propias de la actividad económica de la zona (ganadería, agricultura) en lugar de estudiar.

La infraestructura de las instituciones educativas locales está compuesta por material noble, losetas y algunos ambientes de material prefabricado (como el comedor). La infraestructura recibe mantenimiento anual por financiamiento del ministerio de educación, pese a ello se pudo constatar la presencia de rajaduras en paredes y salitre producto de la humedad de zona.

Respecto a los servicios básicos, las instituciones educativas cuentan con servicio eléctrico brindado a por SEAL al igual que en los centros poblados, pero no cuentan con el servicio de agua y desagüe, utilizando para labores generales el agua proveniente de la irrigación y comprando agua potable para la preparación de alimentos en los comedores escolares.

En la siguiente tabla se presenta la relación de instituciones educativas locales, esta información fue obtenida de la base de datos de Estadística de Calidad Educativa (ESCALE) del Ministerio de Educación.

Tabla 140. Instituciones Educativas locales

Ubicación	Nombre de la I.E.	Nivel	Tipo de Gestión	Docentes	Alumnos
San Camilo 5	San Camilo A-5	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	13
San Camilo 5	40096	Primaria	Pública - Sector Educación	5	70
		Secundaria	Pública - Sector Educación	9	44
Aprovince	Nuevo Amanecer	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	13
Alas del Sur	La Casa de Dios	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	15
San Camilo 6	San Camilo A-6	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	14
AH 6 Jesús Nazareno	Jesús de Nazareno	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	16
San Camilo 6	40326 Juan Velasco Alvarado	Primaria	Pública - Sector Educación	10	184
		Secundaria	Pública - Sector Educación	17	190
San Camilo 6	Nuestro Señor de los Milagros	Inicial - Jardín	Privada - Particular	1	7
		Primaria	Privada - Particular	5	25
		Secundaria	Privada - Particular	4	8
Santa Rosa	Los Patitos	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	17
San Camilo 7	San Camilo A-7	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	32
San Camilo 7	40353 Santiago Antúnez de Mayolo	Primaria	Pública - Sector Educación	7	85
		Secundaria	Pública - Sector Educación	8	69

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN – ESCALE. 2020

Los docentes de las instituciones educativas señalaron que existe un bajo rendimiento a nivel de comprensión lectora y razonamiento matemático en los alumnos, por lo que para mejorar estas deficiencias aplican diversas acciones con los pocos recursos que cuentan. Asimismo, señalan como principal problema educativo, el desinterés de los padres por la educación de los menores, donde también se reportan casos de desintegración familiar, esta situación afecta el rendimiento académico de los menores.

Figura 71. Fotografía de Instituciones Educativas en los CCPP de la Irrigación San Camilo
Fuente: EVAP del Parque Solar Matarani 300 MW y Línea de Conexión 220 KV, E-CLS-00383-2018

Matrícula Escolar

Para el año de referencia (2020), hubo 10,398 y 7,482 matriculados en los distritos de La Joya y Mollendo respectivamente, de los cuales la cantidad de hombres y mujeres fue similar: 5,296 hombres y 5,102 mujeres en La Joya y, 3,723 hombres y 3,753 mujeres en Mollendo, de acuerdo con la proporción de habitantes de los distritos. Los matriculados en educación básica regular fueron 9,653 en La Joya y 6,148 en Mollendo, los que recibieron educación superior no universitaria fueron 322 en La Joya y 110 en Mollendo. Asimismo, se evidencia que existe un porcentaje mayor de mujeres en ambos distritos que acceden a una educación superior no universitaria.

Tabla 141. Matrícula en los Distritos La Joya y Mollendo

Etapa, modalidad y nivel educativo	Distrito La Joya							Distrito Mollendo						
	Total	Gestión		Área		Sexo		Total	Gestión		Área		Sexo	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino
Total	10,398	8,857	1,811	7,060	3,338	5,296	5,102	7,482	4,874	2,608	7,458	24	3,723	3,753
Básica Regular	9,653	7,935	1,718	6,469	3,184	4,907	4,746	6,148	3,971	2,177	6,148	-	3,021	3,021
Inicial	1,847	1,543	304	1,232	615	947	900	1,395	860	535	1,395	-	736	659
Primaria	4,615	3,714	901	3,057	1,558	2,335	2,280	2,665	1,652	1,013	2,665	-	1,358	1,307
Secundaria	3,191	2,678	513	2,180	1,011	1,625	1,566	2,088	1,459	629	2,088	-	1,033	1,055
Básica Alternativa	267	189	78	246	21	127	140	215	111	104	215	-	89	126

Etapa, modalidad y nivel educativo	Distrito La Joya							Distrito Mollendo						
	Total	Gestión		Área		Sexo		Total	Gestión		Área		Sexo	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino
Básica Especial	8	8	-	8	-	7	1	37	37	-	37	-	23	14
Técnico-Productiva	148	133	15	15	133	94	54	356	135	221	332	24	204	152
Superior No Universitaria	322	322	-	322	-	161	161	726	620	106	726	-	296	430
Pedagógica	-	-	-	-	-	-	-	110	110	-	110	-	24	86
Tecnológica	322	322	-	322	-	161	161	616	510	106	616	-	272	344

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN – Censo Escolar.2020

F. Características de la vivienda

La información sobre vivienda brinda datos importantes sobre las condiciones de vida de los pobladores residentes en un área específica. La información sobre las características de la vivienda y su posesión son de gran utilidad para el estudio de las carencias básicas de la población.

De acuerdo con los Censos Nacionales 2017, la población local cuenta con un total de 3,807 viviendas, de las cuales el 73.5 % del total de las viviendas se encuentran ocupadas y el 26.5 % se encuentran desocupadas.

Tabla 142. Viviendas particulares locales

Centros Poblados	Ocupadas**	Desocupadas	Total	%
Irrigación San Camilo Asentamiento Humano 5	100	3	103	2.7
Aprovince	67	26	93	2.4
Jesús Nazareno	48	-	48	1.3
Villa Panamericana	23	4	27	0.7
Irrigación San Camilo Asentamiento Humano 6	36	1	37	1.0
Alas del Sur	50	20	70	1.8
Nueva Esperanza	131	16	147	3.9
Santa Rosa	511	304	815	21.4
Asentamiento VI San Camilo	1,531	578	2,109	55.4
Centro de Servicios	38	1	39	1.0
Asentamiento 7 San Camilo	263	56	319	8.4
Total	73.5 %	26.5 %	3,807	100.0
Fundación San Camilo*	10	-	10	

(*) Datos referenciales, Fundación San Camilo no pertenece al AISD
(**) Comprende viviendas con personas presentes, viviendas con personas ausentes y viviendas de uso ocasional.
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

El 85.2 % de las viviendas de la población local tiene la condición de casa independiente, el 14.4 % vive en una choza o cabaña, y el restante 0.4 % vive en otro tipo de vivienda colectiva.

El material predominante en las paredes de las viviendas es el ladrillo o bloque de cemento, con el 62.5% de las viviendas construidas con este material, seguido del 29.3 % de viviendas con paredes de estera.

Otros materiales usados en menor proporción son el adobe o tapia, madera o quincha, y la piedra o sillar con cal o cemento.

El material predominante en los pisos de las viviendas es el cemento, con el 58.4 % de las viviendas que tiene este material como piso, seguido del cemento con el 41.2 % de las viviendas.

Tabla 143. Características de las viviendas locales

Nivel de Estudios	Distrito La Joya				Distrito Mollendo			Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
Tipo de vivienda									
Casa Independiente	160	44	192	48	51	130	18	643	85.2
Choza o cabaña	2	5	-	-	9	33	60	109	14.4
Otro tipo de vivienda colectiva	-	-	3	-	-	-	-	3	0.4
Material de las paredes									
Ladrillo o bloque de cemento	98	12	138	-	14	97	12	371	62.5
Adobe o tapia	1	-	-	-	-	13	2	16	2.7
Madera o quincha	1	1	2	1	3	3	11	22	3.7
Estera	18	18	31	39	35	18	15	174	29.3
Piedra o sillar con cal o cemento	1	2	1	1	-	5	1	11	1.9
Material de los pisos									
Tierra	31	24	36	41	42	40	31	245	41.2
Cemento	88	9	136	-	10	94	10	347	58.4
Losetas, terrazos y otro	-	-	-	-	-	2	-	2	0.3
Total	119	33	172	41	52	136	41	594	100.0

* De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda.

De acuerdo con los últimos resultados de los Censos Nacionales 2017, el material predominante de las viviendas de la población local es el ladrillo o bloque de ccemento en las paredes y el piso de tierra, según como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 144. Población local no afiliada a un seguro - 2017

Indicadores	Irrigacion San Camilo A.H. 5	Aprovince	Jesus Nazareno	Villa Panamerican	Irrigacion San Camilo A. H. 6	Asentamiento Vi San Camilo	Alas Del Sur	Nueva Esperanza	Santa Rosa	Centro De Servicios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Ladrillo o bloque de cemento	85.48	57.69	56.52	40	66.67	87.44	54.29	30.19	78.64	57.14
Adobe	0	7.69	0	30	16.67	1.79	2.86	5.66	1.46	3.57
Madera	4.84	3.85	4.35	10	0	3.08	0	3.77	3.4	28.57
Quincha (caña con barro)	3.23	0	0	0	8.33	0.51	5.71	5.66	2.43	0
Piso de tierra	8.06	26.92	30.43	20	29.17	20.9	48.57	62.26	27.67	7.14

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

G. Servicios Básicos

Cerca de la mitad de las viviendas de la población local (49.5 %) se abastece de agua desde un camión – cisterna y otro similar, el 41.6 % se abastece de un río, acequia, manantial o similar. Asimismo, de acuerdo con las entrevistas realizadas, los pobladores locales que se abastecen de agua a través de cisternas, señalaron que estas traen agua desde Arequipa o Cocachacra, y que el precio de un balde de agua era de 1 nuevo sol, al ser elevado el costo del agua, los pobladores que cuentan con pocos recursos económicos por lo que se ven obligados a consumir el agua proveniente del dren para riego, el cual trae agua a partir de un reservorio que almacena agua del Río Chili.

Respecto a los servicios higiénicos, la mayor parte de la población usa como servicio higiénico un pozo ciego o negro/letrina (82.7 %), seguido del 12 % que usa un pozo séptico. Asimismo, el 3.9 % declaró que no cuenta con ningún tipo de servicio higiénico.

Respecto al alumbrado eléctrico, más de la mitad de la población no contaba con dicho servicio (52.4 %). Cabe mencionar que, de acuerdo con la visita a campo se pudo comprobar que las áreas urbanas de la irrigación San Camilo se encuentra totalmente electrificadas, mientras que en las áreas rurales (parcelas), la electrificación se encuentra a un 60 % del total, por lo cual se han gestionado proyectos como el de "Instalación del Sistema de Electrificación Rural en las Parcelas Grandes del Asentamiento N° 6, de la Irrigación San Camilo, Distrito de la Joya - Arequipa – Arequipa" con código SNIP 299117, para que el alcance del servicio eléctrico pueda ser total. La empresa proveedora del servicio eléctrico es SEAL.

Tabla 145. Servicios básicos – Población local

Servicios básicos	Distrito La Joya					Distrito Mollendo		Total	%
	CCPP 5*	Jesús Nazareno*	CCPP 6	Alas del Sur	Santa Rosa	CCPP 7	Sor Ana de los Ángeles		
Abastecimiento de agua									
Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	-	-	2	-	-	1	-	3	0.5
Pilón de uso público	-	-	3	-	-	5	-	8	1.3
Camión – cisterna y otro similar	75	12	116	41	24	26	-	294	49.5
Río, acequia, manantial o similar	30	19	35	-	18	104	41	247	41.6
Otro	14	2	16	-	10	-	-	42	7.1
Servicio higiénico en la vivienda									
RPD** dentro de la vivienda	-	-	2	-	-	1	-	3	0.5
RPD** fuera de la vivienda	1	1	2	-	-	1	-	5	0.8
Pozo séptico	2	-	18	-	12	34	5	71	12.0
Pozo ciego o negro / letrina	116	32	148	39	39	88	29	491	82.7
Río, acequia o canal	-	-	-	-	-	1	-	1	0.2
No tiene	-	-	2	2	1	11	7	23	3.9
Alumbrado eléctrico									
Sí tiene alumbrado eléctrico	29	-	140	1	1	84	28	283	47.6
No tiene alumbrado eléctrico	90	33	32	40	51	52	13	311	52.4
Total	119	33	172	41	52	136	41	594	100.0

*De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, estas localidades pertenecen al distrito Mollendo
(**) RPD: Red pública de desagüe
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda

Tabla 146. Servicios básicos – Población local 2017

Indicadores	Irrigacion San Camilo A.H. 5	Aprovince	Jesus Nazareno	Villa Panamerican	Irrigacion San Camilo A. H. 6	Asentamiento Vi San Camilo	Alas Del Sur	Nueva Esperanza	Santa Rosa	Centro De Servicios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
No tiene abastecimiento de agua de red pública	100	96.15	100	100	100	97.44	82.86	92.45	63.59	100
No tiene desagüe de red pública o pozo séptico	96.77	88.46	100	100	95.83	91.92	100	98.11	92.72	100
No tiene alumbrado eléctrico	9.68	7.69	0	10	29.17	62.56	0	3.77	61.17	0

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Asimismo, de acuerdo con los resultados de los Censos Nacionales 2017 (INEI), la mayor parte de la población local no contaba con el abastecimiento de agua ni desagüe a través de una red pública, utilizando principalmente como fuente de agua un camión cisterna o similar, o al aire libre como servicio higiénico. Respecto a la energía eléctrica, a diferencia de los demás servicios, se registra mayor alcance entre la población local, teniendo en los centros poblados Jesús Nazareno, Alas del Sur y Centro de Servicios el 100% de sus viviendas el servicio eléctrico. Cabe precisar que, los centros poblados que cuentan con menor cantidad de servicios básicos, son los que tienen menos tiempo de formalización.

Finalmente, de acuerdo con las entrevistas realizadas, los pobladores señalaron que la recolección de residuos sólidos se realiza una vez por semana los días martes, aunque en ocasiones el camión recolector no cumple con esta fecha.

H. Transporte y comunicación

Para acceder a los centros poblados de la Irrigación San Camilo o para el transporte interno se utilizan como medios de transporte: autos particulares, camionetas, combis, mototaxi y motos lineales. La vía principal que conecta a los centros poblados a La Joya es la carretera Panamericana Sur o la Interoceánica Sur. El tiempo promedio desde La Joya a los centros poblados de San Camilo es de 41 minutos.

Los medios de comunicación más utilizados con los celulares, radios, televisores y diarios locales. Las emisoras radiales más escuchadas son Radio Rivereña (94.7 FM) y Radio Sabor Mix (99.5 FM), asimismo, los diarios locales más leídos son los que provienen de Arequipa: Correo, El Popular y La Frontera.

I. Organización social

Los distritos La Joya y Mollendo están representados por su municipio distrital, el cual es el órgano técnico administrativo de dirección ejecutiva de la gestión municipal, tiene como objetivo el planeamiento, organización, dirección, coordinación, ejecución, control y supervisión de todas las actividades de la corporación municipal y evaluación constante de la gestión administrativa con plena sujeción a las formas vigentes.

En la siguiente tabla se presenta la relación de representantes de los distritos La Joya y Mollendo correspondiente al periodo edil 2019-2022.

Tabla 147. Autoridades Municipales 2019 - 2022

Distrito	Cargo	Autoridad	Partido de Procedencia
Distrito Mollendo	Alcalde	Edgar Augusto Rivera Cervera	Arequipa Transformación
	Regidor	Jorge Elías Gutiérrez Bedregal	Arequipa Transformación
	Regidor	José Ignacio Paredes Sánchez	Arequipa Transformación
	Regidora	Erika Alejandra Saba Casapía	Arequipa Transformación
	Regidor	Percy Jesús Cersso Medrano	Arequipa Transformación
	Regidor	Erick Martín Miranda Gutiérrez	Arequipa Transformación
	Regidora	Shachi Isabel Ojeda Arakaki	Arequipa Transformación
	Regidora	Yovany Jesús Benavente Paredes	Acción Popular
	Regidora	Emperatriz Martha Canqui Pomalequi	Perú Libertario
	Regidora	Zulema Rocío Quispe Zapana	Arequipa - Unidos por el Gran Cambio
Distrito La Joya	Alcalde	Gilmar Henry Luna Boyer	Arequipa Renace
	Regidor	Rene Antonio Huañahui Quintanilla	Arequipa Renace
	Regidora	Darvi Andrea Gutierrez Chavez	Arequipa Renace
	Regidor	Luis Felipe Tejada Cano	Arequipa Renace
	Regidor	Edwin Quispe Condori	Arequipa Renace
	Regidor	Robert Eduardo Bautista Escapa	Arequipa Renace
	Regidora	María Milagros Torres de la Gala Delgado	Restauración Nacional
	Regidor	Juan Carlos Sandander Ayme	Arequipa Transformación

Fuente: Portal del Estado Peruano

4.4.3. Aspecto Cultural

Identificación territorial

En la zona de estudio existen conflictos territoriales a causa de la delimitación territorial, el sentido de pertenencia de la población y el registro de los títulos de propiedad de las parcelas. Respecto a lo primero, de acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT emitida por la Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), que aprueba el Estudio de Diagnóstico y Zonificación correspondiente a la provincia de Islay (*Ver Anexo 8.4 – Resolución del Estudio de Diagnóstico y Zonificación*), los centros poblados de los Asentamientos Humanos 5 y 7 pertenecen al distrito de Mollendo, mientras que el centro poblado del Asentamiento Humano 6 pertenecería al distrito La Joya. Respecto a lo segundo, de acuerdo con las visitas a campo realizadas los días 11 y 12 de mayo, 4 de junio, y el 12 y 13 de octubre del 2018, se pudo dar cuenta que la mayor parte de la población de los tres centros poblados se reconocen como pertenecientes al distrito La Joya y señalaron que realizan sus trámites, reciben apoyos y votan para la elección de sus representantes en dicho distrito; no obstante, los resultados presentados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) señalaron que durante el levantamiento de información censal (2007 - 2017) hubo personas que señalaron pertenencia a los distritos Mollendo y Cocachacra. Respecto a lo tercero, los colonos[12] del centro poblado del Asentamiento Humano 7, hicieron el registro de sus títulos

[12] De acuerdo con las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo, de esta manera denominan los pobladores locales a los dueños de las parcelas.

de propiedad en el distrito de Cocachacra en la provincia de Islay, por lo que se reconocen como pertenecientes a dicho distrito.

Turismo

Intermedio entre la costa y la sierra, el valle de Arequipa es cruzado por varios caminos tradicionales, importantes rutas de comunicación tanto local como de larga distancia. Algunos de los caminos de larga distancia empleados desde etapas prehispánicas y en algunos casos hasta la época República y citados en trabajos etnohistóricos son:

- El Camino de Calderas (Camino Real) que comunica directamente el valle de Uchumayo con el de Vítor y Siguas.
- El Camino de Linga (Camino de los Camaroneros) que partiendo de Yarabamba contacta con el valle de Tambo.
- El Camino de Cabrerías y el de Palca comunicando con la antigua Provincia de Collaguas .
- El Camino que cruza Tambo de León, Tambo de Sal y Tambo de Ají y continua hasta el altiplano.

La Joya se alza en medio de un desierto ubicado entre la Cordillera de los Andes y el litoral sur, a 1,620 metros sobre el nivel del mar. El valle que lo alberga, irrigado por el río Chili, cuenta con 3,000 hectáreas de verdes tierra, dedicadas a la agricultura.

El principal atractivo del distrito son sus playas, entre las cuales destacan: Arantas, un tranquilo balneario donde es posible nadar, además de realizar caminatas por las formaciones montañosas que lo rodean; la playa La Huata, que se ve rodeada de formaciones rocosas que pueden ser escaladas por los más osados visitantes; Punta Hornillos, a la altura del kilómetro 844 de la Panamericana Sur; entre otras que se caracterizan en su mayoría, por presentar los servicios básicos, así como amplias zonas de esparcimiento. Otro atractivo es el Malecón Ratti, caracterizado por ser una gran terraza edificada sobre un acantilado.

En Mollendo también es posible reconocer sitios turísticos interesantes a nivel arquitectónico, como es el caso del famoso Castillo de Forga que fue mandado a edificar durante la primera década del siglo XX sobre un peñón en la intersección entre la playa 2 y 3 de Mollendo.

Festividades

Los poblados de los centros poblados tienen como principales festividades la celebración de la Virgen de la Candelaria (febrero), la Virgen de Chapi (setiembre) y Aniversario Municipal (julio), además de las demás festividades señaladas en el calendario cívico como: día de la madre, día de campesino, fiestas patrias, primavera, navidad entre otros.

Percepción de la población sobre el proyecto

De acuerdo con lo conversado con pobladores y autoridades del área del proyecto, se obtuvo que la población está a favor de la implementación del Parque Solar, reconocen que es un tipo de energía de generación limpia y que no contamina al medio ambiente, aunque no todos conocen lo que es un panel solar o un parque fotovoltaico. Durante la visita a campo se pudo evidenciar que debido al que el servicio eléctrico brindado por SEAL no tiene gran alcance en la población, algunos pobladores han optado por el consumo de energía eléctrica a través de paneles solares instalados en sus viviendas.

Asimismo, recomendaron que GR CORTARRAMA brinde información clara y verdadera a la población sobre las implicancias del proyecto y que la comunicación constante y transparente sobre los alcances de este. La población espera que se puedan generar puestos de trabajo que los beneficien y que consuman productos locales para dinamizar el mercado local.

4.4.4. Patrimonio Cultural

De acuerdo con el SINANPE (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado), las Áreas Naturales Protegidas más próximas al proyecto son las siguientes:

- Santuario Nacional: Laguna de Mejía a 42.05 km de distancia del Proyecto.
- Reserva Nacional: Salinas-Aguada Blanca a 72.17 km de distancia del Proyecto.

Por lo que se tiene que el área del proyecto Parque Solar Matarani 80 MW no afecta dichas áreas naturales protegidas.

Ver *Anexo 3. Mapas/Mapa 17: Distancias a Áreas Naturales Protegidas.*

Asimismo se precisa que el área de influencia del proyecto (AIP), cuenta con un Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), aprobado mediante CIRA Nº 114-2018-DNA-DDC-ARE/MC, por la Dirección Desconcentrada de Cultura de Arequipa. Dicho CIRA, en su ítem *VII-DE KA EVALUACIÓN (EN SUPERFICIE)*, concluye que mediante Informe de supervisión Nº 00074-2018-GAV-DDC-ARE/MC de fecha 04.09.2018, realizado por el Licenciado Gustavo Alvarez Tudela con RNA AB-0846, *NO EXISTEN VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN LA SUPERFICIE DEL ÁREA Y PERÍMETRO PROPIAMENTE DICHO DEL PROYECTO "PARQEU SOLAR MATARANI DE 300 MW Y LINEA DE CONEXIÓN 220 KV", LA QUE ESTÁ CONFORMADA POR UN (01) POLÍGONO CON UN ÁREA total de 679.28 Ha, UN PERÍMETRO TOTAL DE 11,268.5 M. Y UNA LONGITUD TOTAL DE 13,802.66 ML UBICADO EN LOS DISTRITOS DE LA JOYA, MOLLENDO, PROVINCIA DE AREQUIPA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA*.
Ver *Anexo 3. Mapas/Mapa 25: Área de Evaluación en el CIRA y ver Anexo 14. CIRA.*

5. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La participación ciudadana es un proceso social abierto y dinámico, que permite proporcionar a la población del área de influencia del Proyecto la información oportuna sobre las diferentes actividades que se desarrollarán en torno al proyecto Parque Solar Matarani 80 MW (Parque solar). Asimismo, permite conocer las percepciones, aportes, expectativas y sugerencias de los actores sociales involucrados.

El plan de participación ciudadana tiene por finalidad promover la interacción con la población del área de influencia del proyecto sobre la base de confianza, para ello se fortalecerán los mecanismos que permitan la provisión oportuna de información y el fomento de la participación de la población, teniendo como pilar el cuidado y protección del medio ambiente y la salud pública.

Para la elaboración del presente plan de participación ciudadana se tomará de referencia el Título IV Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales (Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM), además del Título III Mecanismos de Consulta y Participación Ciudadana de los Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas (Resolución Ministerial N° 233-2010-MEM/DM).

Finalmente, en vista de la coyuntura de Emergencia Sanitaria decretada a nivel nacional para la prevención y control del COVID-19, y en atención del Decreto Legislativo Nº 1500, específicamente su artículo 6º, el cual señala que la implementación de los mecanismos de participación ciudadana debe incorporar el criterio de distanciamiento social, uso de equipos de bioseguridad y lavado de manos; se considerará la adaptación de los mecanismos a implementar, con la finalidad de recepcionar aportes sugerencias y comentarios conforme a la exigencia de la normativa vigente.

5.1. Base Legal

- Constitución Política del Perú, introduce conceptos de participación ciudadana en su artículo 31°. Los numerales 5 y 7 del artículo 2° de la Constitución señalan el derecho de acceso a la información pública y el derecho a participar, en forma individual o asociada, en la vida política, económica, social y cultural de la nación, respectivamente.
- Ley General del Ambiente - Ley N° 28611, establece que toda persona tiene derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno.
- Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales - Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, tiene como finalidad establecer las disposiciones para facilitar el acceso de la población a la información pública con contenido ambiental.
- Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas - Resolución Ministerial N° 233-2010-MEM/DM, busca garantizar la participación activa de la población local y los grupos de interés en los aspectos ambientales de actividades y proyectos del sector energético.

5.2. Objetivos

5.2.1. Objetivo general

- Implantar buenas relaciones basadas en la confianza mutua entre la empresa y los distintos grupos de interés del área de influencia del proyecto, mediante la provisión oportuna información y el fomento de su participación, propiciando la armonía con la protección del ambiente y la salud pública.Objetivos específicos
- Describir las acciones y mecanismos dirigidos a informar a la población sobre el proyecto.
- Poner a disposición de la población del área de influencia, los mecanismos de participación pertinentes para que puedan emitir sus percepciones, aportes, expectativas y/o sugerencias sobre el proyecto de Parque Solar.
- Mostrar a la población, los beneficios de la implementación de un parque solar.
- Cumplir con la legislación peruana vigente sobre el derecho al acceso a la información y consulta pública.
- Fortificar la capacidad del proyecto, establecer un balance apropiado entre las expectativas de la población y su capacidad para la generación de beneficios locales, promoviendo el entendimiento de los avances, retos, metas, recursos del proyecto.

5.3. Alcance

El Plan de Participación Ciudadana tendrá como ámbito de ejecución a la población del área de influencia indirecta del proyecto, es decir, a la población de los centros poblados de la irrigación San Camilo (5, 6 y 7), así como sus respectivos pueblos jóvenes, ubicados en los distritos de La Joya y Mollendo, en las provincias de Arequipa e Islay respectivamente en el departamento de Arequipa, según como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 148.Población del AII

Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Pueblo Joven
Arequipa	Arequipa	La Joya	Asentamiento Humano 6 Urbano	Alas del Sur
				Nueva Esperanza
				Santa Rosa
	Islay	Mollendo*	Asentamiento Humano 5 Rural	Aprovince
				Jesús Nazareno
				Villa Panamericana
			Asentamiento Humano 7 Rural	Sor Ana de los Ángeles

* En referencia a la Resolución Jefatural N° 005-2005-PCM/CNTDT, donde se señalan los límites del Distrito Mollendo

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021.

5.4. Identificación de los actores del proyecto

La identificación de los actores del proyecto se realizó mediante el análisis de los involucrados, esta herramienta permite identificar a aquellas personas y/u organizaciones interesadas en el éxito de una iniciativa, a aquellas que contribuyen o son afectadas por los objetivos de esta, y a quienes tienen un poder de influencia sobre los problemas que hay que enfrentar.

El propósito de esta técnica es:

- Identificar los actores
- Identificar los recursos que cada grupo aporta en relación con el problema
- Identificar las responsabilidades institucionales que cada grupo tiene
- Identificar el interés que cada grupo tiene en la iniciativa
- Identificar los conflictos que cada grupo de actores tendría con respecto a la iniciativa

A continuación, se presentan los principales actores del proyecto.

- Municipalidad Distrital de La Joya
- Municipalidad Provincial de Islay - Mollendo
- Instituciones públicas
- Instituciones Sociales

Caracterización de los actores del proyecto

El Distrito de La Joya cuenta con las siguientes organizaciones políticas y sociales:

- *Municipalidad distrital de La Joya*
  La Municipalidad Distrital de La Joya es una Institución que busca promover el desarrollo, la economía local y la prestación de servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes de desarrollo nacional y regional.

- *Instituciones públicas*
  En el distrito de La Joya, las instituciones públicas son la Gobernación del Distrito de La Joya, la Comisaría San Camilo, el Juez de Paz del distrito, Banco de la Nación, UGEL La Joya, Instituciones Educativas, Micro Red San Isidro, Puesto de Salud San Camilo, SEAL.

- *Instituciones sociales*
  Las organizaciones sociales presentes en el distrito de Mollendo son las APAFAS, Clubes de Madres, Comisión de usuarios agricultores, Cooperativas de agricultores, Junta de Usuarios Joya Nueva.

El Distrito de Mollendo cuenta con las siguientes organizaciones políticas y sociales:

- *Municipalidad provincial de Islay-Mollendo*
  La Municipalidad Distrital de Mollendo es una Institución que busca promover el desarrollo, la economía local y la prestación de servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes de desarrollo nacional y regional.

- *Instituciones públicas*
  En el distrito de Mollendo, las instituciones públicas son la Gobernación del Distrito de Mollendo, la Comisaría Sectorial Mollendo, el Juez de Paz del distrito, Banco de la Nación, UGEL Islay - Mollendo, Instituciones Educativas, Micro Red de Alto Inclan, el centro de salud Alto Inclan, EGASA.

- *Instituciones sociales*
  Las organizaciones sociales presentes en el distrito de Mollendo son las APAFAS, Clubes de Madres, Comisión de usuarios agricultores, Comisión de Regantes.

5.5. Acciones a desarrollar

El presente Plan de Participación Ciudadana presenta las acciones de participación necesarias a implementar durante la etapa de planificación del proyecto de acuerdo con el Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales; la Resolución Ministerial N° 233-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas; y en concordancia con el artículo 68° de la participación ciudadana del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Cabe mencionar que, las acciones de participación ciudadana que se llevarán a cabo durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y abandono, se consignarán en la sección correspondiente al Plan de Relaciones Comunitarias de GR CORTARRAMA S.A.C. (en adelante GR CORTARRAMA). Ver Sección ***7.4.*** *Plan de Relaciones Comunitarias*.

Es importante mencionar que, en la Resolución Ministerial N° 233-2010-MEM/DM, en su artículo 45° señala que para una Declaración de Impacto Ambiental no se requiere la realización de Talleres ni Audiencias Públicas, sino únicamente colocar a disposición del público interesado el contenido del mismo en el Portal Electrónico de la Autoridad Competente por un plazo de siete (07) días calendario, en ese sentido se presentará el estudio en el portal del Ministerio de Energía y Minas.

Asimismo, ante el actual estado de Emergencia Nacional a causa del COVID-19, y en concordancia de lo señalado en el Decreto Legislativo Nº 1500, el cual en su Artículo 6.2. dispone que "los mecanismos de participación ciudadana se adecúan a las características particulares de cada proyecto, de la población que participa y del entorno donde se ubica, pudiendo utilizar medios electrónicos, virtuales y otros medios de comunicación", se propone la presentación del estudio en formato digital ante la mesa de partes de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad – DGAAE, a la Dirección Regional de Energía y Minas de Arequipa, y a la Municipalidad Provincial o Distrital; además de la publicación de un anuncio en el diario regional de mayor alcance en el área de influencia del proyecto.

A continuación, se presenta las actividades que se desarrollarán para garantizar el derecho a la participación, información y opinión de los grupos de interés.

5.5.1. Entrevistas de Opinión

Se toma ereferencia las entrevistas realizadas durante la elaboración de la Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) del Proyecto - Parque Solar Matarani 300 MW y Línea de Conexión 220 KV de GR Cortarrama, con Expediente E-CLS-00383-2018, el mismo que fue desistido mediante Resolución Directoral Nº 050-2019-SENACE-PE/DEAR.

Las entrevistas tuvieron por objetivo conocer la percepción de los principales actores involucrados, respecto a las actividades que se desarrollarán en el proyecto. Las entrevistas fueron ejecutadas sobre el mismo proyecto del presente estudio, pero la consulta fue realizada para una proyección de más MW.

5.5.2. Publicación de anuncios virtuales

En consideraderación del actual estado de Emergencia Nacional a causa del COVID-19, y con el propósito de invitar a la población a emitir sus aportes, comentarios y observaciones sobre el proyecto, se realizará la publicación de un anuncio virtual a través de la red social, *Twitter*, de la empresa matriz de GR

CORTARRAMA S.A.C., es decir, a través de la cuenta de GRENERGY RENOVABLES. En la publicación de Twitter se hará la invitación a la Municipalidad Distrital de La Joya y la Municipalidad Provincial de Islay-Mollendo, para que revisen el estudio y pueden realizar consultas y/o observaciones, según sea el caso.

5.5.3. Remisión de aportes, comentarios y observaciones a la autoridad competente

De acuerdo con el Artículo 45° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, el estudio se pondrá a disposición del público interesado en el contenido del mismo en el Portal Electrónico de la Autoridad Competente de su evaluación por un plazo de siete (07) días calendario.

5.5.4. Acceso Público de la Declaración de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Artículo 46° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, el titular del proyecto presentará dos (02) copias digitalizadas e impresas de los instrumentos ambientales en cada una de las siguientes entidades:

- Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos – DGAAE
- Dirección Regional de Energía y Minas de Arequipa
- Municipalidad Provincial y Distrital del área de influencia del proyecto

Sin embargo, en concordancia con el D.L. 1500, se propone la presentación del estudio en formato digital ante la mesa de partes virtual de dichas entidades.

5.5.5. Difusión de la Declaración de Impacto Ambiental

Se publicará un aviso en el Diario Oficial El Peruano y en un Diario de mayor circulación local, para comunicar al público interesado la disposición del estudio en las sedes de las entidades señaladas, para que puedan emitir sus aportes, consultas u observaciones.

6. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En el presente capítulo, se identifican, evalúan y describen los potenciales impactos ambientales negativos o positivos, directos o indirectos que se podrían originar como consecuencia de las actividades propias del desarrollo del Proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW", comprendiendo tanto la etapa de construcción, operación y abandono. Asimismo, se incluye la identificación de riesgos ambientales, los cuales se analizan en el *Capítulo 09: Plan de Contingencias.*

6.1. Descripción de la Metodología

Para este proyecto se aplicará la metodología propuesta en la "Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" (4ta. Edición) de Vicente Conesa Fernández Vítora que corresponde a una modificación de la Matriz de Leopold. Mediante esta metodología se podrá valorar, caracterizar y por ende, evaluar los diferentes impactos ambientales que genera el proyecto.

Los atributos que presenta esta metodología se describen a continuación:

a. Naturaleza

La naturaleza del impacto ambiental alude al carácter beneficioso (expresado como +) o perjudicial (expresado como -) de cada una de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

b. Intensidad (I)

La intensidad se define como el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. Esta valoración está comprendida entre afectación mínima (1) y una destrucción total (12).

c. Extensión (EX)

Es el porcentaje del área afectada por el impacto específico. Si el impacto tiene un efecto puntual o localizado se considera una valoración de 1, si es un impacto que se manifiesta de manera generalizada, su valoración total es de 8. En el caso que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico su valor total será de 12.

d. Momento (MO)

Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Si alguna circunstancia hiciese crítico el momento del impacto la valorización sería 8.

e. Persistencia (PE)

Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su desaparición por acción de medios naturales o mediante medidas correctivas.

f. Reversibilidad (RV)

Posibilidad que tiene el factor afectado de regresar a su estado natural inicial por medios naturales una vez que la acción deja de actuar sobre el medio.

g. Sinergia (SI)

Reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones simultáneas es superior a la que cabría esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

h. Acumulación (AC)

Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción se manifiesta sobre solo un componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, se considera acumulación "simple".

Cuando una acción al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente la magnitud del efecto, se considera ocurrencia "acumulativa".

i. Efecto (EF)

Relación causa-efecto, la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

j. Periodicidad (PR)

Regularidad de manifestación del efecto (cada cuando se realiza la actividad que lo provoca y por ende cada cuanto vuelve a darse el impacto), bien sea de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular, accidental), periódico (confinado a un periodo especifico), o constante en el tiempo (efecto continuo).

k. Recuperabilidad (RC)

Posibilidad que el factor retorne a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (aplicación de medidas correctoras o de remediación).

En la siguiente tabla se describe brevemente cada atributo y el valor otorgado.

Tabla 149. Atributos y valores de la Metodología Propuesta por Vicente Conesa

Atributo	Descripción	Valor Numérico
Intensidad (I)	Baja: se adjudica a una afectación mínima	1
	Moderada	2
	Media	4
	Alta	8
	Muy alta: destrucción total del factor evaluado	12
Extensión (EX)	Puntual: efecto localizado	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total: Efecto de influencia generalizada	8
	Crítica: en caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico	12
Momento (MO)	Largo Plazo: El efecto se manifiesta luego de 5 o más años	1
	Medio plazo: El efecto se manifiesta en un periodo de 1 a 5 años	2
	Inmediato: El efecto se manifiesta dentro del primer año	4

Atributo	Descripción	Valor Numérico
	Crítico: en caso concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto.	8
Persistencia (PE)	Fugaz: Duración menor a un año	1
	Temporal: Duración entre 1 y 10 años	2
	Permanente: Duración de más de 10 años	4
Reversibilidad (RV)	Corto Plazo: Reversible en menos de un año	1
	Medio plazo: Reversible entre 1 y 10 años	2
	Irreversible: Reversible en más de 10 años o imposible de revertir	4
Sinergia (SI)	Sin sinergia: cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia.	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico: cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera ostensible	4
Acumulación (AC)	Simple: No produce efectos acumulativos	1
	Acumulativo: Produce efectos acumulativos	4
Efecto (EF)	Indirecto: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana	1
	Directo: Impactos primarios de una acción humana al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella	4
Periodicidad (PR)	Irregular o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Inmediata: la recuperación se da en menos de 1 año	1
	Medio plazo	2
	Mitigable: Si es recuperable parcialmente, o irrecuperable, pero con introducción de medidas compensatorias	4
	Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana	8

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

Es importante señalar que esta metodología se utiliza generalmente en el caso de impactos ambientales, para adaptar estos atributos para la evaluación de los impactos socioeconómicos – culturales podemos señalar lo siguiente para cada atributo correspondiente a la metodología:

a. Naturaleza

También llamada dirección del impacto. Este criterio examina el valor positivo o negativo del potencial impacto social sobre los grupos de interés identificados. Pueden clasificarse de la siguiente manera:

Tabla 150. Valores del atributo Naturaleza (N) en Impactos Sociales

Calificación	Valor	Criterio social
Positivo	1	Un impacto es positivo cuando genera un beneficio para uno o más grupos de interés.
Negativo	-1	Un impacto es negativo cuando genera un perjuicio para uno o más grupos de interés.

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

b. Intensidad

Se refiere al nivel de alteración de las condiciones de la línea de base entre los grupos de interés del área de influencia. Los cambios pueden ser mínimos o pueden sobrepasar índices y criterios de calidad en diferentes indicadores.

Tabla 151. Valores del atributo Intensidad en Impactos Sociales

Calificación	Valor	Criterio social
Mínima	1	El impacto y su nivel de afectación no produce cambios significativos en las condiciones de vida de la población o los grupos de interés.
Moderada	2	Se modifican la dinámica socioeconómica, se pierden o cambian algunas dinámicas de producción, pero los procesos de producción o actividades productivas permanecen asegurando la conservación de la económica tradicional, manifestaciones culturales, idiosincrasia.
Considerable	4	Se esperan cambios sustanciales en la funcionalidad de la economía y de la sociedad, con respuestas que podrían determinar un cambio en su contribución a la dinámica cultural y económica.
Drástica	8	Cuando se prevé que se van a generar cambios mayores en la funcionalidad de la economía y de la sociedad, determinando nuevos estados estables y, en consecuencia, una nueva interacción en la economía determinando nuevas relaciones de producción y actividades económicas – productivas.
Completa	12	Implica un cambio total en la naturaleza del componente socio-económico y cultural.

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

c. Extensión

Se refiere al área de efecto de la actividad sobre el receptor final o alcance geográfico. Se han considerado en este criterio los lugares de residencia de los grupos de interés identificados. Los niveles considerados son:

Tabla 152. Valores del Atributo Extensión en Impactos Sociales

Calificación	Valor	Explicación
Local	1	El efecto socioeconómico es muy pequeño o muy puntual.
Distrital	2	El efecto socioeconómico es pequeño corresponde a las personas, grupos poblacionales, autoridades u organizaciones, que se ubican en el ámbito distrital.
Provincial	4	El efecto socioeconómico es mediano o moderado corresponde a las personas, grupos poblacionales, autoridades u organizaciones, que se ubican en el ámbito provincial.
Regional	8	El efecto socioeconómico es grande corresponde a las personas, grupos poblacionales, autoridades u organizaciones, que se ubican en el ámbito de una región o más regiones.
Nacional	12	El efecto socioeconómico es muy grande. En este nivel se encuentran las personas, grupos poblacionales, autoridades u organizaciones ubicadas en otras regiones del espacio nacional como el gobierno central y el regional.

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

d. Persistencia

Este criterio concierne al lapso de tiempo que puede durar el posible impacto socio-económico cultural proyectado. Los niveles son:

Tabla 153.Valores de Atributo Persistencia en Impactos Sociales Negativos

Calificación	Valor	Criterio social
Corto Plazo	1	El efecto socioeconómico es fugaz, ocurre dentro de un periodo de tiempo menor de un año.
Mediano Plazo	2	El efecto socioeconómico es temporal entre 1 a y 10 años.
Largo Plazo	4	El efecto socioeconómico es permanente mayor a 10 años.

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

e. Reversibilidad

En términos generales, se refiere a la capacidad del receptor final para recuperarse del efecto de la actividad. Estima la probabilidad de retorno de un aspecto social a su estado inicial ante la ocurrencia de un impacto causado por el proyecto. En el caso de los potenciales impactos negativos, se evaluará la posibilidad de retorno al estado previo; mientras que, para los impactos positivos, la posibilidad de que pueda revertirse.

Tabla 154. Valores del Atributo Reversibilidad en Impactos Sociales Negativos

Calificación	Valor	Criterio social
Reversible - Alta	1	No se requiere de intervención. El impacto puede ser manejado en función de un adecuado plan de manejo y de la respectiva intervención de las autoridades y grupos sociales involucrados. Cuando existe una alta probabilidad de retorno al estado inicial, es decir, entre el 70% y el 100%.
Parcialmente Reversible - Media	2	El impacto es medianamente manejado en función de un adecuado plan de manejo y de la respectiva intervención de las autoridades y grupos sociales involucrados. Cuando existe una probabilidad media de retorno al estado inicial, es decir, de entre el 0.22% y el 70%.
Baja o Irreversible	4	El impacto es difícilmente manejado a pesar de la existencia de un adecuado plan de manejo. Existe una alta probabilidad de que se generen futuros conflictos. Cuando la probabilidad de retorno al estado inicial es baja, es decir, varía entre 0% y 0.22%. Los efectos son permanentes.

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

Es importante mencionar que para la evaluación de los impactos sociales positivos, no se considera el criterio de reversibilidad, este es reemplazado por el criterio denominado potencialidad, el cuál expresa la capacidad de un impacto de producir mayores efectos positivos debido a la aplicación de medidas de manejo.

Tabla 155. Valores de Potencialidad en Impactos Sociales Positivos

Calificación	Valor	Descripción
Alta	3	En función de la existencia de un adecuado plan de manejo y de la respectiva intervención de las autoridades y grupos sociales involucrados, el impacto puede ser ampliamente impulsado en beneficio de la calidad y condiciones de vida de la población.
Media	2	En función de la existencia de un adecuado plan de manejo y de la respectiva intervención de las autoridades y grupos sociales involucrados, el impacto puede ser moderadamente impulsado en beneficio de la calidad y condiciones de vida de la población.
Baja	1	A pesar de la existencia de un adecuado plan de manejo y de la respectiva intervención de las autoridades y grupos sociales involucrados, el impacto puede ser levemente impulsado en beneficio de la calidad y condiciones de vida de la población.

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

Luego de que se asignen los valores correspondientes por cada impacto identificado en cada actividad, se determina la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre el factor ambiental, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = \pm (3\,I + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

En base a los valores obtenidos, podemos calificar los impactos generados por el proyecto de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 156. Calificación de la Importancia del Impacto

Rangos de Importancia	Tipo de Impacto	Según el SEIA
> 75	Critico	Significativo
51 - 75	Severo	
26 - 50	Moderado	Moderado
< 25	Irrelevante	Leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021 en base a la Guía Metodológica de Vicente Conesa Fernández Vitor (2009).

Los impactos resultantes con valores de importancia menor a 25 son considerados irrelevantes o Leves. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Los impactos se consideran severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y críticos cuando ésta rebase los 75 puntos.

Para el análisis se realizó tres matrices de valoración de los impactos, una por cada etapa del proyecto (construcción, operación y abandono). Se realizan sumas por filas, las cuales son los resultados parciales de la importancia de los impactos ambientales originados por las actividades del proyecto sobre cada factor ambiental.

<u>Procedimiento del análisis de impactos ambientales</u>

En la siguiente figura se puede observar el proceso metodológico empleado para la identificación y evaluación de impactos ambientales, diseñado y adaptado a las características del Proyecto:

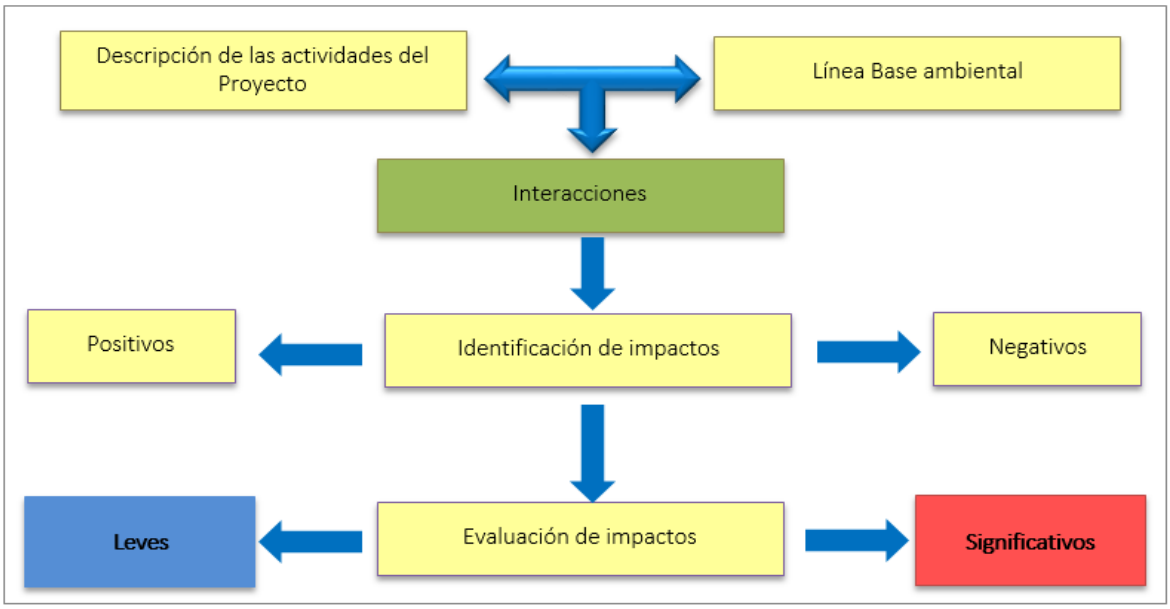


Figura 72. Proceso Metodológico de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.
Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

Para lograr este proceso, se ha empleado las Listas de Verificación con la finalidad de identificar los Impactos Ambientales asociados al proyecto.

6.2. Identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales

Debido a que la identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales circundantes; se realizó la identificación de aquellas actividades del Proyecto propensas a producir un impacto (negativo o positivo); así como de aquellos componentes y factores ambientales susceptibles a ser impactados.

En este sentido, de acuerdo con la información suministrada en el *Capítulo 2: Descripción del Proyecto y Capítulo 4: Estudio de la Línea Base Ambiental*, se elaboraron dos listas:

6.2.1. Identificación de impactos ambientales y riesgos ambientales

A. Actividades del proyecto

La primera lista contiene las actividades del proyecto con potencialidad de generar impactos ambientales, esta lista fue elaborada considerando las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 157. Actividades del Proyecto

Etapa del Proyecto	Actividades del Proyecto	Subactividades
Etapa de Planificación	Gestión de las autorizaciones, permisos y licencias ante las autoridades competentes sectoriales	-
	Levantamiento de información	-
Etapa de Construcción	Contratación de mano de obra	-
	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	-
	Trazado del terreno	-
	Limpieza del terreno	-
	Instalación de cartel y cerco perimétrico	-
	Instalaciones de componentes auxiliares temporales	Instalación temporal del área administrativa
		Instalación temporal del almacén de productos quimicos
		Instalación temporal del almacén de residuos no peligrosos
		Instalación temporal del almacen de residuos peligrosos
		Instalación temporal del almacen de combustible
		Instalación temporal de zona de almacenes
	Instalaciones de componentes auxiliares permanentes	Habilitación de accesos internos (viales)
		Acopio de material excedente
	Instalación de infraestructuras del área de servicios auxiliares (S.E.)	Instalación de área de control
		Instalación de caseta de vigilancia
		Instalación de almacén general
		Instalación de tanque de combustible
	Instalación de componentes principales	Instalación de estructuras de soporte y montaje de paneles solares
		Instalación de centros de transformación
		Construcción y equipamiento de la Subestación Eléctrica

Etapa del Proyecto	Actividades del Proyecto	Subactividades
		Habilitación de canalizaciones y tendido de conductores
	Implementación del sistema de seguridad en cerco perimétrico	-
	Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha	-
	Operación de almacén general de residuos y combustible	Operación de almacen de combustible
		Operación de almacén de residuos
	Abandono de componentes auxiliares temporales	Desmantelamiento y demolición
		Reconformación del terreno ocupado
Etapa de Operación	Contratación de mano de obra	-
	Tránsito de vehículos	-
	Operación del Parque Solar y Subestación Eléctrica	-
	Actividades de mantenimiento	Mantenimiento de paneles
		Mantenimiento de seguidores
		Mantenimiento correctivo en general
	Generación y manejo de residuos	-
Etapa de Abandono	Contratación de mano de obra	-
	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	-
	Desenergización del Parque Solar y Subestación Eléctrica	-
	Desmantelamiento de componentes	-
	Demolición de áreas con concreto	-
	Restauración del terreno	Relleno
		Descompactación
	Generación y manejo de residuos	-

Nota: (-) No contiene subsactividades
Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

B. Componentes ambientales

La segunda lista, contiene los componentes y ascpectos ambientales susceptibles a ser impactados por las actividades del Proyecto.

Tabla 158. Componentes, factores ambientales afectados y aspectos ambientales asociados

Estapa del Proyecto	N°	Actividades del Proyecto	Componente	Aspecto Ambiental
Construcción	1	Contratación de mano de obra		
	2	Tránsito de vehiculos, maquinaria y equipos	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	3	Trazado del terreno		
	4	Limpieza del terreno	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Flora	Retiro puntual de Flora
			Fauna	Generación de ruidoy/o vibraciones
	5	Instalación de cartel y cerco perimétrico	Aire	Generación de Material Particulado
				Generación de Ruido
			Paisaje	Modificación del paisaje local

Estapa del Proyecto	N°	Actividades del Proyecto	Componente	Aspecto Ambiental
	6	Instalación de componentes auxiliares (temporales)		
	6.1.	Instalación temporal del área adiministrativa	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	6.2.	Instalación temporal del almacén de productos químicos	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	6.3.	Instalación temporal del almacen de residuos no peligrosos	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	6.4.	Instalación temporal del almacen de residuos peligrosos	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	6.5.	Instalación temporal del almacen de combustible	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	6.6.	Instalación temporal de zona de almacenes	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	7	Instalaciones de componentes auxiliares permanentes		
	7.1.	Habilitación de accesos internos (viales)	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
			Fauna	Generación de ruidoy/o vibraciones
	7.2.	Acopio de material excedente	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	8	Instalación de Infraestructura del Área de Servicios Auxiliares		
	8.1.	Instalación del área de control	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	8.2.	Instalación de caseta de vigilancia	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	8.3.	Instalación de almacén general	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo

Estapa del Proyecto	N°	Actividades del Proyecto	Componente	Aspecto Ambiental
	8.4.	Instalación de tanque de combustible	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
	9	Instalación de componentes principales		
	9.1.	Instalación de estructuras de soporte y montaje de paneles solares	Aire	Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Fauna	Generación de ruidoy/o vibraciones
	9.2.	Instalación de centros de transformación	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
			Fauna	Generación de ruidoy/o vibraciones
	9.3.	Construcción y equipamiento de la Subestación Eléctrica	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
			Fauna	Generación de ruidoy/o vibraciones
	9.4.	Habilitación de canalizaciones y tendido de conductores	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Compactación del suelo
			Fauna	Generación de ruidoy/o vibraciones
	10	Implementación del sistema de seguridad en cerco perimétrico		
	11	Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha		
	12	Operación de almacén de residuos y combustible		
	12.1.	Operación de almacén de combustible		
	12.2.	Operación de almacén de residuos		
	13	Abandono de componentes auxiliares y almacenes (temporales)		
	13.1.	Actividades de desmantelamiento y demolición	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	13.2.	Actividades de reconformación del terreno ocupado	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
Operación	1	Contratación de mano de obra		
	2	Tránsito de vehículos	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	3	Operación del Parque Solar y Subestación Eléctrica	Aire	Generación de Material Particulado
				Generación de Radiaciones No Ionizantes
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
			Suelo	Ocupación y cambio de uso de suelo

Estapa del Proyecto	N°	Actividades del Proyecto	Componente	Aspecto Ambiental
	4	Mantenimiento		
	4.1.	Mantenimiento de paneles	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	4.2.	Mantenimiento de seguidores	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	4.3.	Manteminento correctivo en general	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	5	Generación y manejo de residuos		
Abandono	1	Contratación de mano de obra		
	2	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	3	Desenergización del Parque Solar y Subestación Eléctrica		
	4	Desmantelamiento de componentes	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	5	Demolición de áreas con concreto	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	6	Restauración del terreno		
	6.1.	Actvidades de relleno del terreno	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	6.2.	Actividades de descompactación	Aire	Generación de Material Particulado
				Emisión de Gases de Combustión
				Generación de Ruido
	7	Generación y manejo de residuos		

Tabla 159. Componentes, factores ambientales afectados.

Medio	Componente	Factor	Aspecto Ambiental
Físico	Aire	Calidad de aire	- Generación de Material Particulado - Emisión de Gases de Combustión
		Niveles de radiaciones no ionizantes	- Generación de radiaciones no ionizantes
		Niveles de ruido	- Generación de ruido
	Suelo	Calidad del suelo	- Riesgo de alteración de la calidad del suelo por derrame de sustancias peligrosas ([1]) - Alteración de propiedades físicas del suelo
		Uso de suelo	- Cambio de uso de suelo
	Paisaje	Calidad del paisaje	- Modificación del paisaje local
Biológico	Fauna	Especies de avifauna	- Generación de ruido y/o vibraciones
		Diversidad	
	Flora	Especies de flora con/sin estatus de conservación	- Retiro puntual de flora local

Medio	Componente	Factor	Aspecto Ambiental
Social	Socioeconómica	Empleo	- Generación de empleo ([2])
		Dinamización de la economía	- Adquisición de bienes y servicios ([2])
		Patrimonio cultural	- Hallazgos de patrimonio arqueologico([3])

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.
(1) Riesgo ambiental que pueden ocurrir por accidentes durante las actividades del proyecto
(2) Asociado a la actividad de contratación de mano de obra
(3) Asociado a posibles hallazagos de restos arqueológicos en la etapa de construcción

Los componentes ambientales que no tienen interacción con las actividades del proyecto, tales como cuerpos de agua superficiales naturales y antropogénicos, no han sido incluidos en la tabla anterior.

C. Componentes ambientales no afectados

Cuerpos de agua superficiales naturales y antropogénicos

El proyecto no contempla la captación de agua ni vertimiento de efluentes en los cuerpos agua naturales o antrópicos cercanos a este, ya que como se indicó en el ítem 2.8.1 Aguas, el agua de mesa para el consumo del personal de obra en la construcción y el agua industrial para las partidas de construcción serán obtenidas a través de proveedores locales autorizados. Asimismo, se descarta el vertimiento de efluentes ya que el proyecto no contempla la instalación de campamentos, ambientes de cocina, ni actividades de limpieza de maquinaria y vehículos dentro del área del proyecto (se realizarán en centros autorizados fuera del proyecto). Los únicos residuos líquidos que se generarán provendrán de los baños químicos portátiles a instalar, los cuales serán extraídos y tratados por una empresa externa (EO-RS) autorizada por la autoridad sanitaria correspondiente, tal y como se describe en el ítem 2.8.7 Residuos líquidos y sólidos.

Asimismo, las actividades de construcción se realizarán a más de 17 km aproximadamente del río Vitor, ubicándose lejos de sus riberas; y a 150 m del cuerpo artificial de agua respecto al área efectiva.

D. Matriz de Identificación de impactos y riesgos ambientales

A partir de estas dos listas, se elaboró una matriz de doble entrada, donde se analizó la interacción de las actividades del proyecto por etapas (columnas) sobre los componentes del ambiente (filas). Cabe señalar que esta matriz no indica la significancia de los impactos. Asimismo, en esta matriz se han retirado aquellos componentes sobre los que no se prevé la generación de impactos.

A continuación, se muestran los resultados del análisis de identificación de impactos y riesgos en una Matriz de verificación, en la cual la naturaleza del impacto (positivos, negativos y neutrales) ha sido diferenciada por colores y su efecto ha sido diferenciado entre el impacto ocasionado de manera directa (D) o indirecta (I). Respecto a los impactos neutrales, estos suponen actividades del proyecto que no tienen interacción positiva ni negativa con los componentes ambientales señalados.

Por otro lado, aquellos efectos asociados a riesgos ambientales se han identificado con la letra "R" (Riesgo). Estos riesgos no han sido considerados como impactos, y por ende no han sido valorados, debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación. La ocurrencia de eventos desencadenados por estos riesgos está asociada a una mayor incertidumbre con respecto a los impactos esperados. Para mayor detalle sobre los riesgos identificados, ver el Plan de Contingencias.

Finalmente, la matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales puede observarse en el *Anexo 10.1. Matriz de identificación de impactos ambientales.*

Tabla 160. Matriz de Identificación de Impactos y Riesgos Ambientales (Matriz de verificación)

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "PARQUE SOLAR MATARANI 80 MW" — CLEAN TECHNOLOGY SAC

Matriz de Identificación de Impactos y Riesgos Ambientales del Proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW"

Etapas del Proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW"

Etapa de planificación y Etapa de Construcción (parte 1)

Componente	Factor	Aspectos Ambientales	1. Gestión de las autorizaciones, permisos y licencias ante las autoridades competentes sectoriales	2. Levantamiento de información	1. Contratación de mano de obra	2. Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	3. Trazado del terreno	4. Limpieza del terreno	5. Instalación de cartel y cerco perimétrico	6. Instalación de componentes auxiliares (temporales)	6.1. Instalación temporal del área administrativa	6.2. Instalación temporal del almacén de productos químicos	6.3.Instalación temporal del almacen de residuos no peligrosos	6.4. Instalación temporal del almacen de residuos peligrosos	6.5. Instalación temporal del almacen de combustible	6.6. Instalación temporal de zona de almacenes	7. Instalaciones de componentes auxiliares permanentes	7.1. Habilitación de accesos internos (viales)	7.2. Acopio de material excedente
			Etapa de planificación		Etapa de Construcción														
Físico	Aire	Generación de Material Particulado				CA-01		CA-01	CA-01		CA-01	CA-01	CA-01	CA-01	CA-01	CA-01		CA-01	CA-01
Físico	Aire	Emisión de Gases de Combustión				CA-02		CA-02			CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02		CA-02	CA-02
Físico	Aire	Generación de Radiaciones No Ionizantes																	
Físico	Aire	Generación de Ruido				RU-1		RU-1	RU-1		RU-1	RU-1	RU-1	RU-1	RU-1	RU-1		RU-1	RU-1
Físico	Suelos	Ingreso de sustancias peligrosas				R-1		R-1			R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1		R-1	R-1
Físico	Suelos	Ocupación y cambio de uso de suelo																	
Físico	Suelos	Compactación del suelo				SF-02					SF-02	SF-02	SF-02	SF-02	SF-02	SF-02		SF-02	SF-02
Físico	Paisaje	Modificación del paisaje local							PSJ-01										
Biológ.	Flora	Retiro puntual de flora						FL-01											
Biológ.	Fauna	Generación de ruido y/o vibraciones						FA-01										FA-01	
Biológ.	Fauna							FA-02										FA-02	
social, económico y cultural	Socioeconómico	Generación de empleo			E-01														
social, económico y cultural	Socioeconómico	Adquisición de bienes y servicios			DE-01														
social, económico y cultural	Cultural	Hallazgos de restos arqueológicos						R-2											

Etapa de Construcción (parte 2)

Componente	Factor	Aspectos Ambientales	8. Instalación de Infraestructura del Área de Servicios Auxiliares	8.1. Instalación del área de control	8.2. Instalación de caseta de vigilancia	8.3. Instalación del almacén general	8.4. Instalación de tanque de combustible	9. Instalación de componentes principales	9.1. Instalación de estructuras de soporte y montaje de paneles solares	9.2. Instalación de centros de transformación	9.3. Construcción y equipamiento de la Subestación Eléctrica	9.4. Habilitación de canalizaciones y tendido de conductores	10. Implementación del sistema de seguridad en cerco perimétrico	11. Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha	12. Operación de almacén de residuos y combustible	12.1. Operación de almacén de combustible	12.2. Operación de almacén de residuos	13. Abandono de componentes auxiliares y almacenes (temporales)	13.1. Actividades de desmantelamiento y demolición	13.2. Actividades de reconformación del terreno ocupado
Físico	Aire	Generación de Material Particulado		CA-01	CA-01	CA-01	CA-01		CA-01	CA-01	CA-01	CA-01							CA-01	CA-01
Físico	Aire	Emisión de Gases de Combustión		CA-02	CA-02	CA-02	CA-02		CA-02	CA-02	CA-02	CA-02							CA-02	CA-02
Físico	Aire	Generación de Radiaciones No Ionizantes																		
Físico	Aire	Generación de Ruido		RU-1	RU-1	RU-1	RU-1		RU-1	RU-1	RU-1	RU-1							RU-1	RU-1
Físico	Suelos	Ingreso de sustancias peligrosas		R-1	R-1	R-1	R-1		R-1	R-1	R-1	R-1				R-1	R-1		R-1	R-1
Físico	Suelos	Ocupación y cambio de uso de suelo																		
Físico	Suelos	Compactación del suelo		SF-02	SF-02	SF-02	SF-02			SF-02	SF-02	SF-02								
Físico	Paisaje	Modificación del paisaje local																		
Biológ.	Flora	Retiro puntual de flora																		
Biológ.	Fauna	Generación de ruido y/o vibraciones							FA-01	FA-01	FA-01	FA-01							FA-01	FA-01
Biológ.	Fauna																			
social, económico y cultural	Socioeconómico	Generación de empleo																		
social, económico y cultural	Socioeconómico	Adquisición de bienes y servicios																		
social, económico y cultural	Cultural	Hallazgos de restos arqueológicos																		

Etapa de Operación y Etapa de Abandono

Componente	Factor	Aspectos Ambientales	1. Contratación de mano de obra	2. Tránsito de vehículos	3. Operación del Parque Solar y Subestación Eléctrica	4. Mantenimiento	4.1. Mantenimiento de paneles	4.2. Mantenimiento de seguidores	4.3. Mantenimiento correctivo en general	5. Generación y manejo de residuos	1. Contratación de mano de obra	2. Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	3. Desenergización del Parque Solar y Subestación Eléctrica	4. Desmantelamiento de componentes	5. Demolición de áreas con concreto	6. Restauración del terreno	6.1. Actividades de relleno del terreno	6.2. Actividades de descompactación	7. Generación y manejo de residuos
			Etapa de Operación								Etapa de Abandono								
Físico	Aire	Generación de Material Particulado		CA-01			CA-01	CA-01	CA-01			CA-01		CA-01	CA-01		CA-01	CA-01	
Físico	Aire	Emisión de Gases de Combustión		CA-02			CA-02	CA-02	CA-02			CA-02		CA-02	CA-02		CA-02	CA-02	
Físico	Aire	Generación de Radiaciones No Ionizantes			REM-1														
Físico	Aire	Generación de Ruido		RU-1	RU-1		RU-1	RU-1	RU-1			RU-1		RU-1	RU-1		RU-1	RU-1	
Físico	Suelos	Ingreso de sustancias peligrosas		R-1			R-1	R-1	R-1	R-1		R-1		R-1	R-1		R-1	R-1	R-1
Físico	Suelos	Ocupación y cambio de uso de suelo			SF-01														
Físico	Suelos	Compactación del suelo																	
Físico	Paisaje	Modificación del paisaje local																	
Biológ.	Flora	Retiro puntual de flora																	
Biológ.	Fauna	Generación de ruido y/o vibraciones																	
Biológ.	Fauna																		
social, económico y cultural	Socioeconómico	Generación de empleo	E-01								E-01								
social, económico y cultural	Socioeconómico	Adquisición de bienes y servicios	DE-01								DE-01								
social, económico y cultural	Cultural	Hallazgos de restos arqueológicos																	

Descripción de Códigos

CA-01: Alteración de la calidad del aire por material particulado
CA-02: Alteración de la calidad del aire por emisiones gaseosas
RU-1: Alteración de la calidad del ruido
R-1: Riesgo de contaminación de suelo por derrame de sustancias peligrosas
SF-01: Cambio de uso de suelo
REM-1: Generación de radiaciones no ionizantes

SF-02: Alteración de la calidad del suelo
PSJ-01: Alteració de la calidad del paisaje
FA-01: Alejamiento temporal de la fauna
FA-02: Afectacion temporal de la fauna
E-01: Incremento de niveles de ingresos y mejoramiento de condiciones de vida
E-02: Dinamización de las actividades económica
FL-01: Perdida de cobertura vegetal

R-2: Riesgo de afectación a patrimonio cultural

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

6.2.2. Caracterización y valoración de Impacto

La matriz de evaluación se muestra en el *Anexo 10.*

6.2.3. Descripción de los impactos ambientales del proyecto

Una vez aplicada la escala de significancia a los impactos ambientales identificados, se obtiene un panorama general acerca de la magnitud de los impactos sobre los componentes ambientales que generará la ejecución del Proyecto.

En la presente sección, se realiza una breve descripción de los componentes y factores ambientales afectados, de los impactos ambientales con los que están relacionados, y de las actividades y aspectos que generan dicho impacto:

A. Etapa de Construcción

Aire

Calidad de Aire

La afectación temporal de la calidad de aire se deberá principalmente a la generación de material particulado durante el movimiento de tierras realizado para la habilitación de canalizaciones, la habilitación de accesos internos (viales) y la construcción de la subestación eléctrica. Para el resto de las actividades, la generación de material particulado será ínfimo, debido al área de intervención (muy puntual), al volumen de tierra a remover, y a la adaptabilidad al terreno de los componentes del Parque Solar (p.e. los paneles).

Por otro lado, también se prevé la generación de gases de combustión y material particulado como consecuencia del tránsito y operación de vehículos (traslado de personal, suministros y residuos), maquinaria y equipos a combustible empleados en las diferentes actividades de construcción.

Debido a que las emisiones de los gases de combustión y material particulado mencionadas se generarán en un área abierta, se verá favorecida la dispersión y reducción progresiva de la concentración de estas emisiones.

Por otro lado, debido a que parte de las emisiones que generará el proyecto estarán condicionadas por el mantenimiento preventivo de la maquinaria; como parte del manejo ambiental, se establecerá que la maquinaria y vehículos empleados durante esta etapa hayan pasado previamente por mantenimiento, reduciendo de este modo, la afectación a la calidad del aire. Asimismo, debido a que las emisiones de material particulado son dependientes en gran medida del contenido de humedad presente, también se tomarán medidas preventivas o de mitigación al respecto.

Finalmente, es importante señalar que de acuerdo con los resultados de la línea base de calidad de aire de la zona, las concentraciones de PM10 y PM 2.5 superan el Estándar de Calidad Ambiental de aire, por lo que se prevé que el impacto tendrá un nivel de importancia baja.

Por lo mencionado se prevé un impacto Leve al componente aire.

A continuación, se listan las actividades de la etapa de construcción que impactarán la calidad de aire:

Tabla 161. Actividades que impactan la calidad del aire – Etapa de Construcción

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Tránsito de vehiculos, maquinaria y equipos	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Limpieza del Terreno	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación de cartel y cerco perimétrico	Generación de Material Particulado	-20	Impacto leve
Instalación temporal del área administrativa	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de productos quimicos	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de residuos no peligrosos	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de residuos peligrosos	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de combustible	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación temporal de zona de almacenes	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Habilitación de accesos internos (viáles)	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Acopio de material excedente	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación de area de control	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación de caseta de vigilancia	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación de almacen general	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación de tanque de combustible	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Instalación de estructuras y montaje de paneles solares	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Instalación de los centros de transformación	Generación de Material Particulado	-19	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-19	Impacto leve
Construcción y equipamiento de Subestación Eléctrica	Generación de Material Particulado	-23	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-20	Impacto leve
Construcción de canalizaciones y tendido de conductores	Generación de Material Particulado	-24	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Actividades de desmantelamiento y demolición	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Actividades de reconformación del terreno ocupado	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Niveles de ruido

Se prevé el incremento temporal de ruido como consecuencia de la operación de maquinaria y equipos empleados principalmente para el movimiento de tierras, el montaje y el equipamiento de componentes principales del proyecto (p.e. SE, CT, S.S.A.A. etc.); así como durante el acopio de material excedente, el abandono de componentes auxiliares, y el tránsito periódico de vehículos durante toda la etapa de construcción. Para el resto de actividades, el uso de maquinaria y equipo será menor, o nulo debido a que se emplearán herramientas manuales.

Cabe señalar que la operación de la maquinaria no se dará de manera continua durante la etapa de construcción, restringiéndose de manera intermitente a las horas de trabajo (diurno) en los diferentes frentes de obra.

El impacto por la generación de estos ruidos será de corto alcance ya que la máxima intensidad de estos se percibirá en el entorno inmediato a la zona donde se realicen las actividades, disminuyendo su intensidad respecto distancia, teniendo una permanencia fugaz una vez que se generen.

Asimismo, es importante señalar que dentro del área de influencia directa del proyecto no existen poblaciones que puedan ser afectados, ya que la concentración poblacional más cercana al proyecto se encuentra a de 4.5 km (P.J. Villa Panamericana del Centro poblado rural San camilo sector 5) y a más de 5.5 km del Parque solar (P.J. Sor Ana de los Angeles del sector 7). En este sentido, de acuerdo con la descripción del proyecto, la principal fuente de generación de ruidos estará asociada a la operación de maquinaria, suponiendo la generación de un máximo de 86 dB a 10 m de distancia de la fuente, reduciéndose en 6 dB cada vez que se incremente al doble dicha distancia[13]; por lo que los ruidos generados serán imperceptibles a la distancia a la que se ubica la población.

Por lo mencionado se prevé un impacto **Leve** al componente aire por incremento de ruido ambiental.

A continuación, se detallan las actividades de la etapa de construcción que generarán impacto por generación de ruido ambiental:

Tabla 162. Actividades que impactan los niveles de ruido - Etapa de Construcción

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Tránsito de vehiculos, maquinaria y equipos	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Limpieza del Terreno	Generación de ruido	-19	Impacto leve
Instalación de cartel y cerco perimétrico	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación temporal del área administrativa	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de productos quimicos	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de residuos no peligrosos	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de residuos peligrosos	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de combustible	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación temporal de zona de almacenes	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Habilitación de accesos internos (viáles)	Generación de ruido	-19	Impacto leve
Acopio de material excedente	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación de area de control	Generación de ruido	-20	Impacto leve

[13] British Standards Institution. BS 5228: Part 1: 1984. Noise control on construction an open sites, Evaluación de ruido de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Parque Fotovoltaico Atacama Solar 250 MW", Ecuación de decaimiento de ruido por distancia mencionado en Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que se usan en la Construcción, para Estudios de Impacto Ambiental (Mosquera, 2003)

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Instalación de caseta de vigilancia	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación de almacen general	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación de tanque de combustible	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Instalación de estructuras y montaje de paneles solares	Generación de ruido	-23	Impacto leve
Instalación de los centros de transformación	Generación de ruido	-22	Impacto leve
Construcción y equipamiento de Subestación Eléctrica	Generación de ruido	-22	Impacto leve
Construcción de canalizaciones y tendido de conductores	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Actividades de desmantelamiento y demolición	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Actividades de reconformación del terreno ocupado	Generación de ruido	-20	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Suelo

Calidad de suelo

Se proyecta la afectación de la calidad del suelo sobre capas edáficas superiores, como consecuencia de la Alteración de propiedades físicas del suelo (estructura, permeabilidad, porosidad, aireación, etc.) asociado a la compactación del suelo debido al tránsito de vehículos pesados y maquinarias, a la instalación de componentes auxiliares temporales, habilitación de accesos internos (viales), al acopio de material excedente, instalación de los centros de transformación, construcción y equipamiento de Subestación Eléctrica, instalación de Infraestructura del Área de Servicios Auxiliares (SS.AA.) y habilitación de canalizaciones durante la etapa de construcción.|

Por su parte, las actividades de restauración del terreno realizada durante el abandono de componentes auxiliares (temporales) han sido consideradas como un impacto neutral ya esta actividad busca recuperar las condiciones iniciales de suelo sin suponer el mejoramiento de la calidad inicial de este ni una afectación negativa.

El impacto a la calidad de suelo se limitará al área intervenida u ocupada por los componentes. Asimismo, es importante destacar que la zona en la que se emplaza el proyecto corresponde a tierras con baja calidad basal (condiciones climáticas adversas, baja cantidad de materia orgánica, severos problemas de salinidad y sin uso actual), por lo que se generaría una afectación **Leve** a la calidad del suelo.

Tabla 163. Actividades que impactan la calidad de suelo - Etapa de Construcción

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Tránsito de vehiculos, maquinaria y equipos	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación temporal del área administrativa	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de productos quimicos	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de residuos no peligrosos	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de residuos peligrosos	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación temporal del almacén de combustible	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación temporal de zona de almacenes	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Habilitación de accesos internos (viáles)	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Acopio de material excedente	Compactación del suelo	-20	Impacto leve

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Instalación de area de control	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación de caseta de vigilancia	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación de almacen general	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación de tanque de combustible	Compactación del suelo	-20	Impacto leve
Instalación de los centros de transformación	Compactación del suelo	-22	Impacto leve
Construcción y equipamiento de Subestación Eléctrica	Compactación del suelo	-22	Impacto leve
Construcción de canalizaciones y tendido de conductores	Compactación del suelo	-22	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Paisaje

Calidad de paisaje

El área a intervenir se encuentra emplazada en ambiente de desierto costero árido y pertenece a la unidad paisajística Llanura desértica.

Se prevé el inicio del impacto por afectación de la calidad del paisaje, desde la instalación del cerco perimétrico del proyecto. Sin embargo, evaluando la organización visual del espacio, el análisis visual y la fragilidad del paisaje este no presenta un contraste visual significativo a parte del que es generado por el material aluvial del suelo y el color azul del cielo, ha obtenido un puntaje bajo en la calidad del paisaje (Ver Tabla 90, item 4.2.5 Paisaje) debido a la muy poca o nula formación vegetal presente, relieve plano con poco detalle y bastante común en la región desértica; la implantación del proyecto no supone la afectación significativa del relieve natural, ni al contraste visual debido a la poca altitud de la infraestructura a emplazarse ya que visualmente se perdera a la distancia, se prevé un impacto **Leve** sobre este componente.

Tabla 164. Actividades que impactan la calidad del paisaje - Etapa de Construcción

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Instalación de cartel y cerco perimétrico	Modificación del paisaje local	-22	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020

Fauna

Especies de avifauna

Se prevé el alejamiento temporal de avifauna que pueda pasar por el área del proyecto, debido principalmente a la generación de ruidos asociados al empleo de maquinaria durante la instalación y construcción de componentes del proyecto (p.e. hincado para soportes de paneles solares, instalación de centros de transformación, Subestación eléctrica, canalizaciones, accesos internos); así como durante las actividades de abandono de componentes auxiliares temporales.

En cuanto a la presencia de avifauna acuática en la Laguna San Camilo, se registraron seis (06) especies de aves, por registro directo, pertenecientes a dos órdenes y cuatro familias, siendo la especie más abundante el "Playerito de Baird" *Calidris bairdii* con 17 individuos (27 %), "Gaviota de Franklin " *Leucophaeus pipixcan y* "Gaviota Andina" *Chroicocephalus serranus cada uno* con 14 individuos (22 %). El resto de especies reportaron menos de 10 individuos cada uno. Del total de especies registradas, ninguna especie se encuentra en la Legislación Nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y CITES (2021).

Todas las especies registradas se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC) en la Lista Roja de IUCN (2021). Asimismo, no se presenta ninguna especie endémica.

En este ambiente (laguna San Camilo) las aves se refugian y encuentran alimento. Y aunque se urbanice esa zona las aves muestran tendencia a mantener sus rutas migratorias, aunque cambien las condiciones de estas. Eso lo han demostrado múltiples estudios realizados anillando las patas de algunos ejemplares, lo que permite monitorear y trazar la ruta de cada especie (Capllonch, 2004; Pérez-Tris & Santos, 2004; Fernández García, 2011). De manera que de la Laguna San Camilo actualmente forma parte de la ruta migratoria de las especies de aves migratorias registradas, y que independientemente de que si esta cambie sus condiciones, las rutas migratorias no cambiarán.

Para la avifauna registrada en el cuerpo de agua artificial ubicado al noroeste del proyecto, no se esperan impactos debido a que la distancia a la que se encuentra respecto a la fuente de generación. En este contexto, de acuerdo con la descripción del proyecto, la principal fuente de generación de ruidos estará asociada a la operación de maquinaria, suponiendo la generación de un máximo de 86 dB a 10 m de distancia de la fuente, reduciéndose en 6 dB cada vez que se incremente al doble dicha distancia; por lo que se estima que los ruidos generados no serán perceptibles a la distancia a la que se encuentra el cuerpo artificial de agua. A continuación, se detalla las actividades que generarán impacto por alejamiento temporal de avifauna.

Es necesario reiterar que la zona del proyecto está constituida por un campo abierto con escasa presencia de áreas que podrían servir de refugio para las especies de mamíferos.

Tabla 165. Actividades que impactan la Fauna - Etapa de Construcción

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Limpieza del Terreno	Generación de ruido y/o vibraciones	-16	Impacto leve
Habilitación de accesos internos (viáles)	Generación de ruido y/o vibraciones	-16	Impacto leve
Instalación de estructuras y montaje de paneles solares	Generación de ruido y/o vibraciones	-20	Impacto leve
Instalación de los centros de transformación	Generación de ruido y/o vibraciones	-20	Impacto leve
Construcción y equipamiento de Subestación Eléctrica	Generación de ruido y/o vibraciones	-20	Impacto leve
Construcción de canalizaciones y tendido de conductores	Generación de ruido y/o vibraciones	-20	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020

Diversidad Biologica

Para la diversidad biológica de mamíferos, anfibios y reptiles, si bien es cierto las especies indicadas en el capitulo de línea base son algunas que se podrían encontran en la zona de estudio, sin embargo es importante reiterar que este se encuentra emplazada sobre la cobertura de Desierto Costero la cual esta contituida por un campo abierto con escasa presencia de áreas de podrían servir de refugio para las especies, además que estas generalmente se encuentran relacionadas a puntos cercanos a zonas urbanas y áreas de cultivo. Por lo mencionado, se puede indicar que generará un impacto negativo leve por este aspecto.

Tabla 166.Actividades que impactan la diversidad biologica - Etapa de Construcción

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Limpieza del Terreno	Generación de ruido/vibraciones	-16	Impacto leve
Habilitación de accesos internos (viales)		-16	Impacto leve

Socio- económico

Empleo

La generación de empleo es un efecto de carácter positivo al crearse puestos de trabajo, aumentar el ingreso salarial de los trabajadores y mejorar sus condiciones de vida.

En este sentido, debido a que el desarrollo de las actividades de construcción demandará de la contratación de mano de obra no calificada, dándose prioridad a la población del área de influencia; se prevé la generación de un impacto positivo indirecto **Leve**.

Dinamización de la economía

Las personas que serán contratadas para el proyecto podrán acceder a bienes y servicios, con lo cual se contribuirá a la dinamización de la economía local. En el caso de trabajadores locales, la obtención de mayores ingresos familiares incrementará la capacidad de consumo de las familias del área de influencia. En el caso del personal foráneo, se prevé la adquisición de bienes y servicios, tales como contratación de servicios de hospedaje y alimentación en los centros poblados 6 y 7 de la Irrigación San Camilo; contribuyendo también con la dinamización de la economía local. Por lo mencionado, se puede indicar que se generará un impacto positivo **Leve** indirecto por este aspecto.

Restos Arqueologicos

Es importante señalar que el área cuenta con un CIRA que concluye que no existen vestigios arqueológicos en la superficie del área o zonas con ocupación probable de filiación arqueológica dentro del área del proyecto. Sin embargo, si durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto se encontrase vestigios de esta naturaleza, se paralizarán las actividades en el sector que pueda estar comprometido la existencia de restos arqueológicos, posteriormente, se comunicará de inmediato a la autoridad competente. Por lo mencionado, se considera como Riesgo Ambiental, la cual es analizada y descrita segun el Plan de Respuesta ante Hallazgos Arqueológicos o Paleontológicos del Plan de Manejo Ambiental para la etapa de construcción.

A continuación, se detallan las actividades que generarán impacto al componente socioeconómico:

B. Etapa de Operación

Aire

Calidad de aire

Durante el tránsito de vehículos utilizados para el traslado del personal y el recojo de residuos, el tránsito de los camiones cisterna empleados en las actividades de limpieza de paneles y el empleo eventual de maquinaria durante el mantenimiento de componentes del proyecto; se prevé la generación de gases de combustión y, en menor cantidad, de material particulado. No obstante, estas emisiones serán mínimas y, de periodicidad limitada, en el caso de las emisiones asociadas a las

actividades de mantenimiento. Asimismo, es importante señalar que estas emisiones se generarán en un área abierta, por lo que se verá favorecida su dispersión y reducción progresiva de su concentración.

Finalmente, debido a que parte de las emisiones que generará el proyecto estarán condicionadas por el mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria eventual empleada; como parte del manejo ambiental, se establecerá que la maquinaria y vehículos empleados hayan pasado previamente por mantenimiento, reduciendo de este modo, la afectación a la calidad del aire en este aspecto.

Por lo mencionado, se prevé la generación de un impacto **Leve** al componente aire.

Tabla 167. Actividades que impactan la calidad del aire - Etapa de Operación

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Tránsito de vehículos	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Mantenimiento de paneles	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Mantenimiento de seguidores	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Mantenimiento correctivo en general	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020.

Niveles de ruido

Se proyecta el ligero incremento de los niveles de ruido ambiental como consecuencia de:

- Tránsito de vehículos para el transporte de personal y residuos.
- Operación del Parque solar, asociado al funcionamiento de la subestación eléctrica, ya que se estima que el funcionamiento de los transformadores generará niveles de ruido alrededor de los 78 dBA a 1 m (Valor menor al ECA Ruido para zona industrial diurno: 80 dB).
- Tránsito y operación de un camión cisterna y una hidrolavadora, empleadas para las actividades de mantenimiento del proyecto (limpieza de paneles) y maquinaria empleada eventualmente (p.e. grúa).

La generación de estos ruidos será de corta duración al estar limitados al tiempo en el que se desarrolle la actividad generadora. Por su parte, la generación de ruido por la operación de la Subestación será de carácter continuo durante toda la vida útil del proyecto.

De acuerdo con la descripción del proyecto, se estima que en su mayoría los ruidos generados por las actividades mencionadas (1) no superarán el ECA de Ruido (Zona industrial diurno: 80 dB), y (2) serán de corto alcance espacial, ya que la máxima intensidad de estos se percibirá en el entorno inmediato a la fuente generadora, disminuyendo su intensidad respecto distancia; por lo que se proyecta que los ruidos generados serán difícilmente percibidos fuera del área de influencia directa del proyecto. Es importante señalar que dentro del área de influencia directa del proyecto no existen poblaciones que puedan ser afectados por este aspecto.

Por lo mencionado, se considera un impacto **Leve** al componente aire.

A continuación, se detallan las actividades generadoras de ruido durante la etapa de operación:

Tabla 168. Actividades que afectan los niveles de ruido ambiental- Etapa de Operación

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Tránsito de vehículos	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Operación de Parque Solar	Generación de ruido	-22	Impacto leve
Mantenimiento de paneles	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Mantenimiento de seguidores	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Mantenimiento correctivo en general	Generación de ruido	-20	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020

Niveles de Radiaciones No ionizantes

La generación de campos electromagnéticos, se relaciona directamente a la operación de la línea de conexión y a la subestación Matarani, proyectándose la generación de campos eléctricos y magnéticos en el rango de frecuencia extremadamente baja del tipo no ionizante; por lo que se estima la generación de radiaciones muy por debajo del ECA para Radiaciones No Ionizantes. Asimismo, se considera que el diseño de la línea y el respeto de las distancias exigidas por norma (área de servidumbre) reducirán al mínimo la posibilidad de afectación por este aspecto.

Por otro lado, considerando que la zona en la que se emplazará la actividad es una zona árida, y la población más cercana se encuentra a más de 4.5 km de la Subestación Eléctrica ((P.J. Villa Panamericana del Centro poblado rural San camilo sector 5); se prevé la generación de un impacto negativo "Leve"

Tabla 169. Evaluación de impactos por generación de RNI– Etapa operación

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Operación de Parque Solar	Generación de radiaciones no ionizantes	-22	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020

Suelo

Uso de suelo

Como consecuencia de la ocupación de suelo y operación del proyecto, se prevé el impacto de suelo por cambio de uso de este, de un Terreno sin uso y/o improductivo a un uso industrial.

Este cambio se limitará al área efectiva del proyecto y no representará afectaciones significativas al componente suelo, ya que, la zona en la que se emplaza el proyecto no evidencia un uso actual debido principalmente a su baja calidad basal, exposición a erosión y condiciones climáticas no favorables; razones por las que esta zona posee una capacidad de uso mayor de Calidad agrológica media/baja y de tierras de protección, de acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D.S. N° 017-2009-AG).

Tabla 170. Actividades que cambian el uso de suelo - Etapa de Operación

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Operación de Parque Solar	Ocupación y uso de suelo	-20	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C, 2020

Socio- económico

Empleo

El Parque Solar y la Línea de conexión contarán con un sistema automatizado para su operación; por lo que durante esta etapa se requerirá de un número reducido de trabajadores.

En este sentido debido a que para las actividades de limpieza, guardianía, entre otras tareas no calificadas, se demandará de la contratación de población local, se proyecta la generación de un impacto positivo indirecto **Leve.**

Dinamización de la economía

Las personas que serán contratadas para el proyecto podrán acceder a bienes y servicios, con lo cual se contribuirá a la dinamización de la economía local. En el caso de trabajadores locales, la obtención de mayores ingresos familiares incrementará la capacidad de consumo de las familias del área de influencia. En el caso del personal foráneo, se prevé la adquisición de bienes y servicios, tales como contratación de servicios de hospedaje y alimentación en los centros poblados 6 y 7 de la Irrigación San Camilo; contribuyendo también con la dinamización de la economía local. Por lo mencionado, se puede indicar que se generará un impacto positivo **Leve** directo e indirecto por este aspecto.

Tabla 171. Actividades que impactan el componente Socioeconómico - Etapa de Operación

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Contratación de mano de obra	Generación de empleo	+23	Impacto directo leve
	Adquisición de bienes y servicios	+20	Impacto indirecto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C, 2020.

C. Etapa de Abandono

Aire

Calidad de aire

La afectación de calidad de aire durante esta etapa se deberá principalmente a la generación de material particulado durante las actividades de desmantelamiento, demolición y restauración del terreno. Actividades que se desarrollarán solo en las áreas intervenidas por el proyecto por lo que las emisiones generadas serán de carácter localizado.

Por otro lado, también se prevé la generación de gases de combustión y, en menor medida, material particulado, como consecuencia del tránsito de vehículos (traslado de personal, materiales, suministros y residuos), maquinaria y equipos a combustible empleados en las diferentes actividades de abandono.

Debido a que las emisiones de los gases de combustión y material particulado mencionadas se generarán en un área abierta, se verá favorecida la dispersión y reducción progresiva de la concentración de estas emisiones.

Asimismo, debido a que parte de las emisiones que generará el proyecto estarán condicionadas por el mantenimiento preventivo de la maquinaria; como parte del manejo ambiental, se establecerá que la maquinaria y vehículos empleados durante esta etapa hayan pasado previamente por mantenimiento, reduciendo de este modo, la afectación a la calidad del aire en este aspecto.

Finalmente, es importante señalar que de acuerdo con los resultados de la línea base de calidad de aire de la zona, las concentraciones de PM10 y PM 2.5 superan el Estándar de Calidad Ambiental de aire; por lo que se prevé que el impacto tendrá un nivel de importancia baja.

Por lo mencionado se prevé un impacto **Leve** al componente aire.

Las actividades que generarán impacto sobre este factor se indican a continuación:

Tabla 172. Actividades que impactan la calidad del aire- Etapa de Abandono

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Tránsito de vehiculos, maquinaria y equipos	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Desmantelamiento de componentes	Generación de Material Particulado	-24	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Demolición de áreas con concreto	Generación de Material Particulado	-24	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Actividades de relleno del terreno	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve
Actividades de descompactación	Generación de Material Particulado	-21	Impacto leve
	Emisión de Gases de Combustión	-21	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C, 2020.

Niveles de ruido

Se proyecta el incremento temporal de ruido ambiental, debido al tránsito y funcionamiento de maquinaria y equipos empleados durante las actividades de desmantelamiento, demolición y la restauración del terreno, así como durante el tránsito de vehículos empleados para el transporte de personal, suministros, materiales y residuos derivados estas actividades.

El impacto por la generación de estos ruidos será de corto alcance, ya que, la máxima intensidad de estos se percibirá en el entorno inmediato a la zona donde se realicen las actividades, disminuyendo su intensidad respecto a la distancia, teniendo una permanencia fugaz una vez que se generen.

Asimismo, es importante señalar que dentro del área de influencia directa del proyecto no existen poblaciones que puedan ser afectadas, ya que la concentración poblacional más cercana al proyecto se encuentra a 4.5 km (P.J. Villa Panamericana del centro poblado rural San Camilo sector 5) y a más de 5.5 km del Parque solar (P.J. Sor Ana de los Angeles del sector 7). En este sentido, de acuerdo con la descripción del proyecto, la principal fuente de generación de ruidos estará asociada a la operación de maquinaria, suponiendo la generación de un máximo de 89 dB (asociado a la retroexcavadora con martillo neumático) a 15 m de distancia de la fuente, reduciéndose en 6 dB cada vez que se incremente al doble dicha distancia[14]; por lo que los ruidos generados serán imperceptibles a la distancia a la que se ubica la población.

Por lo mencionado se prevé un impacto **Leve** al componente aire por incremento de ruido ambiental.

[14] British Standards Institution. BS 5228: Part 1: 1984. Noise control on construction an open sites, Evaluación de ruido de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Parque Fotovoltaico Atacama Solar 250 MW", Ecuación de decaimiento de ruido por distancia mencionado en Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que se usan en la Construcción, para Estudios de Impacto Ambiental (Mosquera, 2003)

Tabla 173. Actividades que afectan los niveles de ruido - Etapa de Abandono

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Tránsito de vehiculos, maquinaria y equipos	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Desmantelamiento de componentes	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Demolición de áreas con concreto	Generación de ruido	-23	Impacto leve
Actividades de relleno del terreno	Generación de ruido	-20	Impacto leve
Actividades de descompactación	Generación de ruido	-20	Impacto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C, 2020

Suelo

Calidad del suelo

La afectación de calidad de suelo por alteración de propiedades físicas de este (estructura, permeabilidad, porosidad, aireación, etc.) asociado a las actividades de restauración del terreno, se ha considerado como un impacto neutral debido a que esta actividad busca recuperar las condiciones iniciales de suelo sin suponer el mejoramiento de la calidad inicial de este ni una afectación negativa.

Paisaje

El cese de las actividades del proyecto, el desmantelamiento de sus componentes y la restauración del terreno ocupado, permitirán obtener un paisaje similar a la inicial. No obstante, debido a que estas actividades no suponen el mejoramiento del paisaje ni tampoco suponen impactos negativos sobre este, se ha considerado como un impacto neutral.

Socio-económico

Empleo

Como se mencionó anteriormente, la generación de empleo es un efecto de carácter positivo al crearse puestos de trabajo, aumentar el ingreso salarial de los trabajadores y mejorar sus condiciones de vida.

En este sentido, debido a que el desarrollo de las actividades de abandono demandará de la contratación de mano de obra no calificada, dándose prioridad a la población del área de influencia; se prevé la generación de un impacto positivo indirecto **Leve**.

Dinamización de la economía

Las personas que serán contratadas para el proyecto podrán acceder a bienes y servicios, con lo cual se contribuirá a la dinamización de la economía local. En el caso de trabajadores locales, la obtención de mayores ingresos familiares incrementará la capacidad de consumo de las familias del área de influencia social. En el caso del personal foráneo, se prevé la adquisición de bienes y servicios, tales como contratación de servicios de hospedaje y alimentación en los centros poblados 6 y 7 de la Irrigación San Camilo; contribuyendo también con la dinamización de la economía local. Por lo mencionado, se puede indicar que se generará un impacto positivo **Leve** indirecto por este aspecto.

Tabla 174. Actividades que impactan el componente Socioeconómico - Etapa de abandono

Actividad	Aspecto	Valor	Tipo de Impacto
Contratación de mano de obra	Generación de empleo	+20	Impacto directo leve
	Adquisición de bienes y servicios	+19	Impacto indirecto leve

Elaborado por: Clean Technology S.A.C, 2020

7. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

7.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Teniendo como base la identificación, evaluación y descripción de impactos ambientales, en la presente plan de manejo ambiental para cada medio físico, biológico y socioeconómico, se propondrán las medidas para prevenir, mitigar, corregir o restaurar los impactos ambientales generados por las actividades de construcción, operación y abandono del proyecto "Parque Solar Matarani".

GR CORTARRAMA S.A.C. implementará las medidas planteadas y llevará a cabo el monitoreo de las mismas, de tal manera de poder ajustar y corregir aquellas medidas que no funcionarán adecuadamente.

Objetivo General

Establecer medidas de prevención, mitigación o corrección de impactos ambientales, así como estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgo y accidentes durante la etapa de construcción, operación y abandono del Proyecto, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable, y con los lineamientos de política y normas legales referentes a la temática ambiental y relevantes a esta actividad.

Objetivos Específicos

- Proponer un conjunto de medidas de prevención, mitigación, corrección o restauración de los efectos sobre el medio físico, medio biológico y medio socioeconómico que pudieran resultar de la ejecución del Proyecto.
- Ejecutar el monitoreo y seguimiento ambiental de las medidas preventivas, correctivas o mitigantes.
- Establecer lineamientos para responder en forma oportuna, eficiente y eficaz a cualquier eventualidad que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.

7.1.1. Medio Físico

Para el manejo ambiental en el medio físico se implementaran las medidas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos identificados, en las siguientes tablas se describen las medidas de acuerdo a las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

Tabla 175. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Construcción (Medio Físico)

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
Calidad de Aire	Preventiva	El personal involucrado en la construcción del proyecto recibirá una (1) capacitación sobre las actividades a realizar, seguridad, medio ambiente y gestión social antes del inicio de las actividades. En esta capacitación se incluirán las normas de seguridad y restricciones en las actividades, manejo de vehículos y maquinaria, manejo de residuos y sustancias peligrosas, dicha capacitación será verificada mediante un registro de capacitación y estará a cargo de su ejecución el Supervisor de medio ambiente.
	Preventiva	Se verificará el mantenimiento de las maquinarias, vehículos y equipos empleados, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Esto con la finalidad de evitar la generación de gases, material particulado y ruidos

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
		derivados del mal funcionamiento o desperfecto, esto con una frecuencia semestral mediante un programa de mantenimiento preventivo, responsable de su ejecución por el Supervisor de medio ambiente.
	Preventiva	Los vehículos que participen en el proyecto deberán tener certificado vigente de cumplir con los límites permisibles para vehículos (D.S. Nº 047-2001-MTC).
	Preventiva	Desde el inicio de las actividades de construcción, se protegerá el material removido de la excavación, para evitar la emisión de material particulado por el viento. Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera. De igual manera, el material excedente almacenado será cubierto con lona impermeable de alta resistencia.
	Preventiva	Durante toda la etapa de construcción, toda unidad destinada al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la emisión de material particulado (PM-10).
	Preventiva	Duante toda la etapa de contrucción los materiales de construcción almacenados a granel (hormigón, arena, etc.) se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera. Asimismo, ser necesario se dispondrá de un sistema de riego, tipo aspersor, que ayudará a mitigar la generación de polvo en el momento de la descarga de material, este riego será con una frecuencia de (2) veces por semana mediante un camión cisterna.
	Preventiva	Las excavaciones requeridas se realizarán exclusivamente en zonas definidas. Para ello se incluirá la supervisión de actividades de construcción acorde con los planos de diseño
	Preventiva	Se prohibirá todo tipo de incineración de los residuos sólidos como: residuos domésticos, plásticos, cartón, neumáticos, entre otros, dentro de la zona de proyecto por personal del mismo, contratistas o subcontratistas, esto formará parte de las capacitaciones brindadas al personal del Proyecto al inicio de la etapa de construcción, siendo el Supervisor de medio ambiente responsable de su ejecución.
	Mitigación	Se humedecerán los frentes de trabajo generadores de material particulado. Las vías de acceso dentro del área del Proyecto, que tendrán un tránsito frecuente, serán humedecidas para evitar la generación de polvo, el riego será con una frecuencia de (2) veces por semana, mediante camiones cisterna.
	Mitigación	Durante el tránsito de vehículos y maquinarias, se controlará los horarios y velocidades de estos mediante la instalación de (4) señales de advertencia y (4) de seguridad, con la finalidad de minimizar los ruidos y material particulado que se puedan generarán.
Niveles de ruido ambiental	Preventivo	Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de las maquinarias y vehículos empleados, con la finalidad de evitar la generación de ruidos por mal funcionamiento.
	Preventivo	Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas solo serán utilizadas en casos de emergencia, esto formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto antes del inicio de las actividades de construcción. Se presentara registro de capacitación.
	Preventivo	Se prohibirán, la instalación y uso en cualquier vehículo, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas frenos de aire, etc. esto formará

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
		parte de la capacitación brindada al personal del proyecto antes del inicio de las actividades de construcción. Se presentara registro de capacitación.
	Prevención	Involucrar a los trabajadores en el control de ruidos molestos y capacitarlos respecto a los métodos correctos de trabajo y de usos de equipos y maquinaria, esta medida formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto antes del inicio de las actividades de construcción. Se presentara registro de capacitación.
	Mitigación	El personal encargado de las labores de construcción contará con protectores auditivos como parte de su equipo de protección personal (EPP), en los lugares donde los ruidos puedan sobrepasar los 85 dB(A) dependiendo de la naturaleza de las actividades. Al inicio de las actividades de construcción se hara la entrega de los protectores auditivos de protección personal. Se contará con un registro de protección de seguridad.
	Mitigación	Se controlará los horarios, velocidades y frecuencia de tráfico dentro del área del proyecto.
	Mitigación	En la medida de lo posible se evitarán realizar actividades generadoras de ruido de manera simultánea en diferentes partes del área del proyecto.
Calidad de Suelo	Preventivo	Las áreas en donde se ubicaran los grupos electrógenos tales como "Area de componentes auxiliares temporales" se encontraran debidamente impermeabilizadas concreto y geomembrana.
	Preventivo	Mediante un programa semestral de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos empleados, con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos.
	Preventivo	Todo vehículo y maquinaria deberá contar con herramientas y materiales para uso en caso de derrames de combustibles y lubricantes. Se contará con un inventario de herramientas y materiales.
	Preventivo	Durante la fase de construcción se realizarán (2) talleres sobre cómo actuar frente a derrames de sustancias peligrosas. Se presentara registro de capacitación.
	Preventivo	El abastecimiento de combustible se realizará solamente en el área destinada para ello.
	Preventivo	Se realizará la impermeabilización del área de almacenamiento de combustibles y área de almacenamiento de residuos peligrosos, con la finalidad de reducir el riesgo de alteración de la calidad de los suelos por derrames.
	Preventivo	El manejo de residuos sólidos producidos durante las actividades de construcción y abandono temporal deberá realizarse teniendo en cuenta las normas y recomendaciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo 1278) y su Reglamento, así como del Reglamento para la Gestión y manejo de los Residuos de las actividades de la construcción y demolición (DS Nº003-2013-VIVIENDA). Para ello se seguirá el programa de manejo de residuos sólidos.
	Preventivo	Se colocarán los residuos peligrosos generados (trapos con grasas, combustibles, solventes, envases, etc.) en recipientes herméticamente cerrados y rotulados, para luego ser almacenados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos. Posteriormente, los residuos serán entregados a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), la misma que deberá estar autorizada por la entidad competente.

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
	Preventivo	El almacenamiento de combustible, grasas, thiner, etc., o su manipulación deberán efectuarse sólo en lugares especialmente designados y equipados para tal función (almacén de combustible y almacén de materiales peligrosos).
	Preventivo	Los contenedores de almacenamiento de combustible deberán ser revisados periódicamente a fin de detectar fugas y corrosión. Se contara con una lista de verificación de los contenedores de almacenamiento de combustible.
	Preventivo	Los contenedores de almacenamiento deberán instalarse sobre una base impermeabilizada.
	Preventivo	Los vehículos que transporten el combustible al área de su almacenamiento deberán ser revisados para detectar posibles fugas menores.
	Preventivo	Los envases de grasas u otro insumo peligroso empleado serán almacenados en contendores especiales para su posterior traslado por una EO-RS autorizada hacia una instalación de disposición final. Ninguno de estos envases podrá ser donado o vendido.
	Mitigación	Los movimientos de tierra se realizarán exclusivamente en las zonas definidas para ello. Por lo que, por cada frente de trabajo existirá una demarcación previa mediante el uso de hitos, banderines y otros medios.
	Mitigación	El material derivado de los movimientos de tierra será aprovechado como material de relleno o para la nivelación puntual del terreno de forma que guarde armonía con el entorno predominante. Y el material excedente será acopiado en una zona destinada para ese fin.
	Mitigación	Durante la etapa de construcción del proyecto se utilizarán las vías de acceso permitidas, minimizando el impacto generado por la compactación del suelo debido al tránsito de vehículos, maquinaria y equipos móviles.
	Correctivo	En caso de derrames de lubricantes, combustibles y/o otras sustancias de carácter peligroso, se limpiará y eliminará el suelo contaminado de inmediato.
Paisaje	Mitigación	Se deberán emplear barreras visuales en los frentes de trabajo con la finalidad de minimizar el impacto paisajístico.
	Correctiva	Al finalizar el desmantelamiento de los componentes auxiliares, se deberá proceder con descompactación de suelo con la finalidad de recuperar las condiciones físicas iniciales.

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021

Tabla 176. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Operación (Medio Físico)

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE OPERACIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, Mitigación o Corrección
Calidad de Aire	Preventivo	La circulación de vehículos y maquinaria se realizará en los accesos permitidos.
	Preventiva	Se verificará el mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos empleados durante las actividades de operación y mantenimiento, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, esto con una frecuencia semestral mediante un programa de mantenimiento preventivo.
	Preventiva	Los vehículos que participen en el proyecto deberán tener certificado vigente de cumplir con los límites permisibles para vehículos (D.S. Nº 047-2001-MTC).
Niveles de Radiaciones no ionizantes	Preventiva	Se supervisará el respeto del área de seguridad de la periferia del Parque solar, evitando el tránsito de personas y de emplazamiento de invasiones.

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE OPERACIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, Mitigación o Corrección
		Se contará con un cuaderno de reportes de novedades o ocurrencias que puedan suscitar a cargo del supervisor de seguridad.
Niveles de ruido ambiental	Preventivo	La circulación de vehículos y maquinaria se realizará en los accesos permitidos.
	Preventivo	Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de las maquinarias y vehículos empleados, con la finalidad de evitar la generación de ruidos por mal funcionamiento.
	Preventivo	Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas solo serán utilizadas en casos de emergencia, esto formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto durante la etapa de operación. Se presentara registro de capacitación.
	Mitigación	Se controlará los horarios y velocidades de estos mediante la instalación de (4) señales de advertencia y (4) de seguridad, con la finalidad de minimizar los ruidos.
Calidad de Suelo	Preventivo	Las áreas en donde se ubicaran los grupos electrógenos tales como "Area de Servicios auxiliares (SS.AA)" se encontraran debidamente impermeabilizadas con concreto y geomembrana.
	Preventivo	La circulación de vehículos y maquinaria se realizará en los accesos permitidos.
	Preventivo	Mediante un programa de mantenimiento se verificará el mantenimiento de vehículos y maquinaria empleada con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos.
	Preventivo	Toda unidad de transporte deberá contar con herramientas y materiales para uso en caso de derrames de combustibles y lubricantes. Se contará con un inventario de herramientas y materiales.
	Preventivo	Se realizarán (1) taller semestral durante la estap de operación sobre cómo actuar frente a derrames de sustancias peligrosas. Se presentara registro de capacitación.
	Preventivo	El manejo de residuos sólidos generados durante esta etapa deberá realizarse teniendo en cuenta las normas y recomendaciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo 1278) y su Reglamento. Para ello se seguirá el programa de manejo de residuos sólidos.
	Preventivo	En caso se generen residuos peligrosos durante las actividades de mantenimiento del Proyecto, estos serán almacenados en recipientes herméticamente cerrados, debidamente rotulados y entregados a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), la misma que deberá estar autorizada por la entidad competente.
	Preventivo	Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de vehículos y maquinaria empleada con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos.

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021

Tabla 177.Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Abandono (Medio Físico)

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE ABANDONO)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, Mitigación o Corrección
Calidad de Aire	Preventiva	La circulación de vehículos se realizará en los accesos permitidos.
	Preventiva	Se verificará el mantenimiento de las maquinarias, vehículos y equipos empleados, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Esto con la finalidad de evitar la generación de gases, material particulado y ruidos derivados del mal funcionamiento o desperfecto, esto con una frecuencia semestral mediante un programa de mantenimiento preventivo.

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE ABANDONO)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, Mitigación o Corrección
	Preventiva	Los vehículos que participen en el proyecto deberán tener certificado vigente de cumplir con los límites permisibles para vehículos (DS Nº 047-2001-MTC).
	Preventiva	Toda unidad destinada al transporte de escombros deberá recubrir totalmente sus tolvas a fin de disminuir la emisión de material particulado (PM-10).
	Preventiva	Se prohibirá todo tipo de incineración de los residuos sólidos como: residuos domésticos, plásticos, cartón, neumáticos, entre otros, dentro de la zona de proyecto por personal del mismo, contratistas o subcontratistas, esto formará parte de las capacitaciones brindadas al personal del Proyecto al iniciar con la etapa de abandono.
	Mitigación	Se humedecerán los frentes de trabajo en los que se realice la demolición y descompactación de suelo.
Niveles de ruido ambiental	Preventiva	Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de las maquinarias y vehículos empleados, con la finalidad de evitar la generación de ruidos por mal funcionamiento.
	Preventiva	Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas solo serán utilizadas en casos de emergencia.
	Preventiva	La circulación de vehículos se realizará en los accesos permitidos
	Preventiva	Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas solo serán utilizadas en casos de emergencia, esto formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto antes del inicio de las actividades de abandono. Se presentara registro de capacitación.
	Mitigación	El personal encargado de las labores de abandono contará con protectores auditivos como parte de su equipo de protección personal (EPP), en los lugares donde los ruidos puedan sobrepasar los 85 dB(A) dependiendo de la naturaleza de las actividades. Al inicio de las actividades de abandono se hara la entrega de los protectores auditivos de protección personal. Se contará con un registro de protección de seguridad.
	Mitigación	Se controlará los horarios y velocidades de estos mediante la instalación de (2) señales de advertencia y (2) de seguridad, con la finalidad de minimizar los ruidos que puedan generarse.
Calidad de Suelo	Preventivo	La circulación de vehículos se realizará en las vías de acceso permitidas.
	Preventivo	Mediante un programa de mantenimiento se verificará el mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos y vehículos con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos. El mantenimiento, limpieza y revisión de estos, se realizará fuera del proyecto.
	Preventivo	Todo vehículo y maquinaria deberá contar con herramientas y materiales para uso en caso de derrames de combustibles y lubricantes. Se contará con un inventario de herramientas y materiales.
	Preventivo	Se realizarán talleres sobre cómo actuar frente a derrames de combustibles, lubricantes u otra sustancia peligrosa.
	Preventivo	El manejo de residuos sólidos producidos durante las actividades de desmantelamiento y demolición deberá realizarse teniendo en cuenta las normas y recomendaciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo 1278) y su Reglamento, así como del Reglamento para la Gestión y manejo de los Residuos de las actividades de la construcción y demolición (D.S. Nº003-2013-VIVIENDA). Para ello se seguirá el programa de manejo de residuos sólidos.
	Preventivo	De generarse residuos peligrosos, estos serán almacenados en recipientes herméticamente cerrados y rotulados, para luego ser entregados a una Empresa

MEDIO FÍSICO (ETAPA DE ABANDONO)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, Mitigación o Corrección
		Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), la misma que deberá estar autorizada por la entidad competente.
	Correctiva	Al finalizar el desmantelamiento del Parque Solar, se deberá proceder con la descompactación del suelo con la finalidad de recuperar las condiciones físicas iniciales.
	Correctiva	En caso de derrames de lubricantes, combustibles y/o otras sustancias de carácter peligroso, se limpiará y eliminará el suelo contaminado de inmediato.

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021

7.1.2. Medio Biológico

Medidas para la etapa de construcción

Flora

Ya que el área donde se realizará el emplazamiento de los componentes asociados al Parque Solar cuenta con nula vegetación, no será necesario realizar o ejecutar medidas específicas respecto al manejo sobre la cobertura vegetal y especímenes de flora de la zona durante la etapa de construcción.

Fauna

A continuación, se presentan las medidas de gestión relacionadas con los impactos o riesgos sobre la fauna:

- Se realizarán capacitaciones y difusiones sobre la presencia e importancia de la fauna local que se desarrolla en el ambiente al personal involucrado en la construcción del proyecto.
- Se prohibirá a todos los trabajadores del proyecto y contratistas, las actividades de caza de animales silvestres o su comercialización (compra y venta).
- Se limitarán las actividades de la etapa de construcción estrictamente al área de emplazamiento del proyecto, reduciendo al mínimo los impactos sobre las especies de fauna del área de estudio. Esto se logrará mediante una adecuada señalización y delimitación antes de iniciar la construcción por cada frente de trabajo.
- En cuanto a los reptiles, conforme al avance de obras y frentes de trabajo, se realizará una liberación de área antes del inicio de labores en las zonas proyectadas de trabajo, que contemplará la determinación de fauna en el lugar y la implementación de procedimientos de ahuyentamiento de dichos individuos. Los lineamientos se detallan en el Programa de manejo de reptiles.
- Tomando como referencia la información secundaria, en donde durante los trabajos de línea base se determinó la presencia de hábitat reproductivo del zorro gris *Lycalopex griseus* en el área a través de una madriguera abandonada fuera de la huella del mencionado proyecto, lo cual indica que la especie podría buscar refugio en el sector dada la ausencia de actividades humanas que la perturben. En caso se registren avistamientos de madrigueras activas durante los trabajos constructivos, en el programa respectivo se presentan las medidas para gestionar este riesgo.
- Se prohibirá a los trabajadores, alimentar al zorro gris, puesto que mucha de la comida foránea resultaría inadecuada para la especie. Asimismo, toda fuente de alimentos estará debidamente cerrada para evitar que los zorros los consuman (tachos o contenedores de residuos orgánicos).

Para el manejo ambiental en el medio biológico se implementaran las medidas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos identificados, en las siguientes tablas se describen las medidas de acuerdo a la etapa de construcción del Proyecto.

Tabla 178. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección en Fase Contrucción (Medio Biológico)

MEDIO BIOLÓGICO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
Especies de flora	Preventivo	Se contará con un código de conducta y un programa de capacitación sobre esta, en el que se capacitará al personal de la empresa y a sus contratistas sobre la importancia de preservar las especies de flora silvestre o en estado de conservación que se pueda encontrar en la zona, quedando prohibida la recolección o comercialización de estas.
	Mitigación	Se evitará el desbroce innecesario de flora puntual que pudiera encontrarse fuera de las zonas de las instalaciones principales, instalaciones auxiliares, vías de acceso y demás componentes del proyecto. Esto se logrará mediante una adecuada señalización por cada frente de trabajo.
Especies de avifauna	Mitigación	Se limitarán las actividades de la etapa de construcción estrictamente a los frentes de trabajo dentro del área del proyecto a fin de minimizar la distancia de alejamiento de aves que pasen por la zona (alejamiento por ruidos).
	Preventivo	Se contará con un código de conducta y un programa de capacitación sobre esta, en el que se incluye la prohibición de cazar, intervenir nidos, comprar, poseer fauna silvestre o realizar cualquier tipo de interferencia a la vida normal de éstos de la fauna local.
	Preventivo y de mitigación	Debido a que el alejamiento temporal de la avifauna está asociada a la generación de ruidos realizados durante la construcción, para este componente se considerará las medidas establecidas para la protección de los Niveles de ruido ambiental.

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021.

Medidas para la etapa de operación y mantenimiento

Flora y vegetación

Ya que el área donde se realizará el emplazamiento de los componentes del Parque Solar cuenta con nula vegetación, no será necesario realizar o ejecutar medidas específicas respecto al manejo sobre la cobertura vegetal y especímenes de flora de la zona durante la etapa de operación y mantenimiento.

Fauna

Dado que no esperan impactos adicionales generados por la operación de la central solar fotovolcaica sobre la fauna, solamente se esperan implementar lineamientos generales preventivos, los cuales se presentan a continuación:

Se continuará con la política de prohibición de actividades de caza y transacciones vinculada, la cual estará dirigida a todos los trabajadores del proyecto, tanto directos como contratistas; y no alimentar alimentar a los animales silvestres que se acerquen al area.

Se realizarán capacitaciones dirigidas a los operarios del mantenimiento sobre la preservación de la fauna de lugar.

En caso algún individuo (p. ej. Zorro gris) quede atrapado en la malla perimetral, el personal de vigilancia dará aviso al área de Seguridad y Medio Ambiente, con el fin de proceder a su liberación y traslado a un área despejada, fuera del alcance de las actividades de las zonas de operación.

En la siguiente tabla se mencionan las medidas antes mencionadas de acuerdo a la jerarquía de la mitigación:

Tabla 179. Medidas de prevención, Mitigación o Corrección para la Etapa de Operación (Medio Biológico)

MEDIO BIOLÓGICO (ETAPA DE OPERACIÓN)		
Factor	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
Especies de flora con/sin estado de conservación y Especies de avifauna	Prevención	Se realizarán capacitaciones y difusiones sobre la presencia e importancia de la fauna local que se desarrolla en el ambiente al personal involucrado en la construcción y operación del proyecto.
	Prevención	Se prohibirá a todos los trabajadores del proyecto y contratistas, las actividades de caza de animales silvestres o su compercialización (compra y venta) y no alimentar alimentar a los animales silvestres que se acerquen al area.
	Minimización	En caso algún individuo (p.ej. zorro gris) quede atrapado en la malla perimetral, el personal de vigilancia dará aviso al área de Seguridad y Medio Ambiente, con el fin de proceder a su liberación y traslado a un área despejada, fuera del alcance de las actividades de las zonas de operación.

7.1.3. Medio Socioeconómico

No se han identificado impactos negativos del proyecto en el medio socioeconómico, sin embargo, a fin de mantener buenas relaciones con la población del área de influencia, se implementarán medidas de gestión orientadas a asegurar o potenciar, en la medida de los posible, los impactos positivos previstos, en las siguientes tablas se describen las medidas de acuerdo a las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto.

Tabla 180. Medidas de gestión en la Fase de Construcción (Medio socioeconómico)

MEDIO SOCIOECONÓMICO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)		
Factor socioeconó.	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
Empleo	Medida de gestión	El proyecto tiene contemplado la implementación de un Plan de Relaciones comunitarias (ver *ítem 7.4.)* el cual incluye un Programa de comunicación e información ciudadana, un Procedimiento de Compensaciones e Indemnizaciones, un Programa de empleo local y un Programa de Aporte al Desarrollo Local, los cuales se ejecutarán durante todas las etapas del proyecto, según se requiera.
	Medida de gestión	Se implementará un Programa de Empleo Local con la finalidad de generar oportunidades proporcionales y equitativas en el área de influencia del proyecto, así como optimizar el proceso de contratación de la mano obra local en el Área de Influencia del Proyecto a través de mecanismos y procedimientos idóneos, a fin de satisfacer la demanda laboral de la empresa y beneficiar a la población del área de influencia. El Programa de empleo local se describe en el *ítem 7.4.*
	Medida de gestión	Se priorizará la contratación de mano de obra no calificada de los Centros Poblados de la Irrigación San Camilo, de acuerdo con los requerimientos del

MEDIO SOCIOECONÓMICO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)		
Factor socioeconó.	Tipo de medida	Medida de prevención, mitigación, corrección o restauración
		mismo, siempre y cuando los postulantes cumplan los requisitos laborales exigidos.
	Medida de gestión	El personal contratado recibirá capacitaciones en actividades de construcción, seguridad y medio ambiente.
Dinamización de la economía	Medida de gestión	Se implementará un Programa de Aporte al Desarrollo Local, para fomentar la adquisición de bienes y servicios requeridos a partir de proveedores locales con el fin de maximizar las oportunidades para los pobladores de la zona de influencia. Se implementará la capacitación sobre el Código de conducta a los trabajadores del proyecto, el cual busca promover las buenas relaciones con la población del área de influencia. El contenido del Programa de Aporte al Desarrollo Local se describe en el *ítem 7.4.*
Restos Arqueológicos	Medida de gestión	Se implementara Plan de Respuesta ante Hallazgos Arqueologicos y Paleontologicos, que plantea un conjunto de lineamientos dirigidas a mitigar los efectos, impactos y riesgos que las labores de construcción que pudiesen generar sobre el patrimonio cultural arqueológico. Con el fin de prevenir la afectación de bienes integrantes del Patrimonio Cultural y minimizar los impactos que puedan producirse sobre los mismos. Cabe mencionar que el área cuenta con un CIRA que concluye que no existen vestigios arqueológicos en la superficie del área. Ver Anexo 14 CIRA.

Elaborado por Clean Technology S.A.C.,2020

Tabla 181. Medidas de gestión en la Fase de Operación (Medio socioeconómico)

MEDIO SOCIOECONÓMICO (ETAPA DE OPERACIÓN)		
Factor socioeconó.	Tipo de medida	Medida de prevención, Mitigación o Corrección
Empleo	Medida de gestión	El proyecto tiene contemplado la implementación de un Plan de Relaciones comunitarias (ver *ítem 7.4.)* el cual incluye un Programa de comunicación e información ciudadana, un Procedimiento de Compensaciones e Indemnizaciones, un Programa de Empleo Local y un Programa de Aporte al Desarrollo Local, los cuales se ejecutarán durante todas las etapas del proyecto, según se requiera.
	Medida de gestión	Se priorizará la contratación de mano de obra no calificada de los centros poblados de la Irrigación San Camilo, de acuerdo con los requerimientos de este, siempre y cuando los postulantes cumplan los requisitos laborales exigidos.
Dinamización de la economía	Medida de gestión	Se implementará un Programa de Aporte al Desarrollo Local, para fomentar la adquisición de bienes y servicios requeridos a partir de proveedores locales con el fin de maximizar las oportunidades para los pobladores de la zona de influencia. Se implementará la capacitación sobre el Código de conducta a los trabajadores del proyecto, el cual busca promover las buenas relaciones con la población del área de influencia. El contenido del Programa de Aporte al Desarrollo Local se describe en el *ítem 7.4.*

Elaborado por Clean Technology S.A.C.,2020

Tabla 182. Medidas de gestión en la Fase de abandono (Medio socioeconómico)

MEDIO SOCIOECONÓMICO (ETAPA DE ABANDONO)		
Factor socioeconó.	Tipo de medida	Medida de prevención, Mitigación o Corrección
Empleo	Medida de gestión	El proyecto tiene contemplado la implementación de un Plan de Relaciones comunitarias (ver *ítem 7.4.)* el cual incluye un Programa de comunicación e información ciudadana, un Procedimiento de Compensaciones e Indemnizaciones, un Programa de empleo local y un Programa de Aporte al Desarrollo Local, los cuales se ejecutarán durante todas las etapas del proyecto, según se requiera.
	Medida de gestión	Se implementará un Programa de Empleo Local con la finalidad de generar oportunidades proporcionales y equitativas en el área de influencia del proyecto, así como optimizar el proceso de contratación de la mano obra local en el Área de Influencia del Proyecto a través de mecanismos y procedimientos idóneos, a fin de satisfacer la demanda laboral de la empresa y beneficiar a la población del área de influencia. El Programa de empleo local se describe en el *ítem 7.4.*
	Medida de gestión	Se priorizará la contratación de mano de obra no calificada de los centros poblados de la Irrigación San Camilo, de acuerdo con los requerimientos del mismo, siempre y cuando los postulantes cumplan los requisitos laborales exigidos.
	Medida de gestión	El personal contratado recibirá capacitaciones sobre las actividades de abandono a realizar y sobre medidas de seguridad y medio ambiente.
Dinamización de la economía	Medida de gestión	Se implementará un Programa de Aporte al Desarrollo Local, para fomentar la adquisición de bienes y servicios requeridos a partir de proveedores locales con el fin de maximizar las oportunidades para los pobladores de la zona de influencia. Se implementará la capacitación sobre el Código de conducta a los trabajadores del proyecto, el cual busca promover las buenas relaciones con la población del área de influencia. El contenido del Programa de Aporte al Desarrollo Local se describe en el *ítem 7.4.*

Elaborado por Clean Technology S.A.C.,2020

7.1.4. Programa de manejo de residuos sólidos

Este programa describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los residuos generados durante las actividades del proyecto; para ello, se toma en cuenta el tipo de residuo generado y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las instalaciones.

El Programa de Manejo de Residuos será aplicado para las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto y se basará en el cumplimiento de la Ley de Gestión integral de Residuos Sólidos aprobado mediante Decreto Legislativo Nº 1278 y su Reglamento aprobado mediante D.S. 014-2017-MINAM.

Objetivo

El objetivo del programa es realizar un adecuado manejo y gestión de los residuos derivados de las actividades del Proyecto en la etapa de construcción, operación y abandono, con la finalidad de evitar cualquier impacto adverso sobre la salud humana y el ambiente.

Responsable

La responsabilidad de la ejecución de este programa quedara en manos de GR CORTARRAMA S.A.C., el cual gestionara con una empresa contratista las obras y el desmantelamiento del proyecto. Para ello el personal de las contratistas y de GR CORTARRAMA serán capacitados en manejo de residuos sólidos de acuerdo con las técnicas planteadas en la etapa de minimización.

Registro de residuos sólidos a generarse

De acuerdo con las actividades a desarrollar en cada etapa, se elaboró un listado de los principales residuos a generase. En las siguientes tablas se presentan los tipos de residuos identificados para cada etapa:

Tabla 183. Residuos generados durante la Etapa de construcción

Características de los residuos	Tipo	Volumen
Papel, restos orgánicos, botellas de bebida, gaseosas, vasos, envases de alimentos, entre otros.	Doméstico (No peligrosos)	25 ton/mes
Restos de cables	Industriales (No Peligrosos)	1500 m
Madera de embalaje	Industriales (No Peligrosos)	450 ton/año
Restos de materiales de construcción y escombros	Industriales (No Peligrosos)	300 ton/año
Lubricantes, aceites y grasas	Industriales (Peligrosos)	3.6 ton/año
Desechos médicos infecciosos	No Municipales (Peligrosos)	100 kg/año

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020.

Tabla 184. Residuos generados durante Etapa de Operación y Mantenimiento

Características de los residuos	Tipo	Volumen
Papel, restos orgánicos, botellas de bebida, gaseosas, vasos, envases de alimentos, entre otros.	Doméstico (No peligrosos)	3 ton/año
Residuos de paneles solares*	Industriales (No Peligrosos)	150 kg
Lubricantes, aceites y grasas	Industriales (Peligrosos)	0.1 ton/año
Desechos médicos infecciosos	No Municipales (Peligrosos)	10 kg/año

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020
* La cantidad de RAEE estimada se relacionan a eventos de mantenimiento con frecuencia no definida.

Tabla 185. Residuos generados durante Etapa de abandono

Características de los residuos	Tipo	Volumen
Papel, restos orgánicos, botellas de bebida, gaseosas, vasos, envases de alimentos, entre otros.	Doméstico (No peligrosos)	20 ton/mes
Lubricantes, aceites y grasas	Industriales (Peligrosos)	0.3 ton/mes
Desechos médicos infecciosos	No Municipales (Peligrosos)	80 kg/año
Restos de materiales de demolición y escombros	Industriales (No Peligrosos)	14.4 kg/mes

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020

Etapas de manejo

A) Minimización de residuos

Se deberá disminuir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos generados, permitiendo disminuir el costo para su disposición final.

- Se mantendrá un listado de todos los materiales e insumos con posibilidad de ser reemplazados por otros que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos.
- Se deberá realizar la adquisición de materiales y servicios en las cantidades necesariamente requeridas con la finalidad de evitar la excedencia de estos.
- Se deberá realizar acciones de minimización en el punto de generación a los residuos que sean susceptibles de controlarse.
- Se debe utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse o sean reutilizables.
- Se deberá evitar productos con envolturas o vasijas de almacenamiento, se preferirá productos de larga duración.
- Se deberá disminuir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos generados, permitiendo disminuir el costo para su disposición final.

B) Reutilización y reciclaje

Con la finalidad de reducir los residuos a ser dispuestos, el personal, en la medida de lo posible, reutilizará los materiales, por ejemplo: Las cajas de cartón u otro tipo de embalajes, de manera que se evite su eliminación inútil.

Asimismo, se priorizará el aprovechamiento de residuos reciclables, por lo que estos serán debidamente separados del resto de residuos para su posible comercialización.

En el caso de los residuos de Aparatos Electricos y Electronicos (RAEE) serán gestionados de acuerdo a los establecido en el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM que aprueba el Regimen Especial de Gestion y Manejo de Residuos de Aparatos Electricos y Electronicos. Los residuos RAEE como paneles fotovoltaicos generados en la etapa de mantenimiento y abandono, serán manejados a través de una Empresa Operadora de RAEE autorizado.

El tipo y cantidad de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAAE) que se generarán en las etapas del Proyecto, según el D.S. N.º 009-2019-MINAM:

Tabla 186. Generacion de RAEE en las etapas del proyecto

Etapa	Categoría	Residuos	Cantidad	Disposición
Construcción	Aparatos de Alumbrado	- Fluorescentes - Focos	200 kg	Empresa Operador de RAEE
Operación y Mantenimiento	Equipos de Informática y telecomunicaciones	- Computadoras personales - Computadoras portátiles - Impresora - Teléfonos fijos - Teléfonos móviles	350 kg	
	Aparatos de Alumbrado	- Fluorescentes - Focos	50 kg	
	Paneles Fotovoltaicos*	- Paneles Fotovoltaicos	150 kg	

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C
* La cantidad de RAEE estimada se relacionan a eventos de mantenimiento con frecuencia no definida.

C) Almacenamiento de residuos

Para la etapa de construcción se instalará un Almacén de residuos No peligrosos y un almacén de residuos Peligrosos, aparte de la colocación de *Sitios de acopio temporal de residuos* en los frentes de

trabajo para el almacenamiento temporal y seguro de estos hasta su transporte hacia los almacenes de residuos. Cabe precisar, que los residuos RAEE que se generen serán almacenados en un lugar de acopio dentro del almacen de residuos peligrosos.

Para la etapa de operación se contará con un Almacén general de residuos instalado en el Área de Servicios Auxiliares, además de la colocación de *Sitios de acopio temporal de residuos* en áreas principales del Parque Solar, tales como, las oficinas de control y el área de paneles solares. Cabe precisar, que los residuos RAEE que se generen serán almacenados en un lugar de acopio dentro del almacen de residuos.

Para la etapa de abandono, los residuos de construcción y residuos industriales no peligrosos (reaprovechables) generados durante la etapa de abandono serán acumulados temporalmente en los frentes de trabajo para ser luego transportados, a través de una EO-RS, a un lugar de disposición final o punto de comercialización autorizado. Adicionalmente, en cada frente de trabajo, se contarán con *Sitios de acopio temporal* para el almacenamiento de residuos domésticos y residuos industriales no peligrosos de menor tamaño. Cabe mencionar, que los residuos RAEE que se generen serán almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para que sean transportados por una EO-RS de RAEE autorizada.

En la siguiente tabla se realiza un resumen de lo mencionado, indicando la forma de almacenamiento y parte de su manejo, según tipo de residuos y etapa del proyecto.

Tabla 187. Almacenamiento y disposición de residuos

Tipo de residuos /Etapa	Construcción	Operación/mantenimiento	Abandono
Domésticos	Acopio en frentes de trabajo, en Almacén de residuos No peligrosos y trasporte externo a través de una EO-RS.	Acopio en puntos estratégicos, en Almacén general de residuos y transporte externo a través de una EO-RS.	Acopio en frentes de trabajo y transporte externo a través de una EO-RS.
Industriales No peligroso	Acopio en frentes de trabajo y Almacén de residuos No peligrosos y transporte externo a puntos de comercialización mediante EO-RS	Acopio en frentes de trabajo durante mantenimiento y transporte externo a puntos de comercialización mediante EO-RS	Acopio en frentes de trabajo y transporte externo a puntos de comercialización mediante EO-RS
Peligrosos	Acopio en Almacén de residuos Peligrosos y disposición final a través de una EO-RS	Acopio en contenedores especiales y disposición final a través de una EO-RS	Acopio en contenedores especiales y disposición final a través de una EO-RS
Construcción	Acopio en frentes de trabajo y disposición final a través de EO-RS	-	Acopio en frentes de trabajo y disposición final a través de EO-RS

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020

Tabla 188. Ubicación de la zona de minimización, segregación y almacenamiento de los residuos sólidos.

Etapa	Zona	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
			Este	Norte
Construcción	Componentes auxiliares	Almacén de residuos no peligrosos	185993	8146902
		Almacén de residuos peligrosos	185988	8146892

Etapa	Zona	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
			Este	Norte
Operación	Área de servicios auxiliares	Almacén general de residuos solidos	185425	8147257
Abandono		Sitios de acopio temporal en los frentes de trabajo		

Fuente: GR CORTARRAMA S.A.C

Consideraciones para el almacenamiento:

- Los sitios de acopio temporal y almacén de residuos estarán compuestos por cilindros debidamente rotulados y con colores acordes a la NTP 900.058:2019 (Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos), lo cual asegurará la disposición diferenciada de los residuos.

Tabla 189. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos según la NTP 900.058:2019

Color	Tipo de Residuo
Amarillo	Metal Reaprovechable
Plomo	Vidrio reaprovechables
Azul	Papel y cartón reaprovechables
Blanco	Plástico reaprovechables
Marrón	Orgánico reaprovechables
Negro	Generales no reaprovechables
Rojo	Peligrosos no reaprovechables

Fuente: NTP 900.058.2019

- Los contenedores para el almacenamiento de residuos deben tener un espesor adecuado y estar constituidos de materiales resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones. Además, deberán resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, carga, descarga y traslado, garantizando en todo momento que no serán derramados.
- Todo contenedor que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.
- Los almacenes de residuos deberán estar techadas, cercadas, y contar con un piso impermeabilizado, además de un equipo anti-incendios.
- Los residuos sólidos deben ser almacenados, considerando su peso, volumen y características físicas, químicas, de tal manera que garanticen la seguridad, higiene y orden, evitando fugas, derrames o dispersión de los residuos sólidos. Dicho almacenamiento debe facilitar las operaciones de carga, descarga y transporte de los residuos sólidos.

- Se designará a un encargado para realizar las actividades de control de los residuos, quien tendrá la responsabilidad de:
    - Registro de manifiestos de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en cada frente de obra y manejo adecuado.
    - Registro de cantidad y tipo de residuos generados
    - Registro de capacitaciones al personal
    - Declaración Anual del Manejo de Residuos Sólidos
- Residuos Peligrosos
    - Los residuos peligrosos generados serán retirados y dispuestos en envases herméticos con un espesor adecuado y que estén constituidos con materiales resistentes al residuo almacenado, a prueba de filtraciones y capaces de resistir los esfuerzo producidos durante su manipulación.
    - Se rotularán los contendores en forma claramente visible, señalando sus características de peligrosidad, además de señalar el nombre del residuo, la fecha de generación, el código de identificación y su ubicación.
    - El lugar de almacenamiento de los residuos peligrosos del tipo inflamable (combustibles) será mantenido fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro. También se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 25 m.
    - El área destinada para el almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con una base impermeabilizada.
    - El almacén de residuos peligrosos deberá estar techada, cercada y con equipos de respuesta anti-incendios y anti-derrames. Además, deberá contar con señalización correspondiente.

D) Segregación

La segregación iniciará desde *Sitios de acopio temporal de residuos* en los diferentes frentes de trabajo, habiéndose acondicionado con cilindros rotulados y con una cartilla que indique a manera de ejemplo el tipo de residuo que debe depositarse, para que de esta forma la segregación sea más fácil de realizar por parte de los trabajadores y personal visitante, según corresponda.

Todo contenedor que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.

E) Valorizacion

En cuanto la valorización de residuos sólidos, GR CORTARRAMA contratara una EO-RS que se encargara del recojo de los residuos sólidos que fueron previamente segregados y almacenados adecuadamente, a fin de que la empresa EO-RS disponga de ellos y los transporte a un lugar de disposición final o punto de comercialización autorizado. En cuanto a los residuos de paneles solares, serán dispuestos a la empresa operador de RAEE, para su recuperación de 96% y los materiales no reutilizables (4 %) como sílice, plata y trazas de elementos como el estaño, zinc y el plomo, ser dispuestos a un relleno de seguridad.

F) Transporte

La recolección y transporte externo de los residuos generados en el Proyecto se realizará según sea necesario. De acuerdo con la naturaleza de residuos generados, éste será tratado, reutilizado, reciclado o dispuesto para su confinamiento y disposición final en una instalación adecuada autorizada por la autoridad competente.

El transporte de residuos al lugar de disposición final o área de comercialización se realizará por una EO-RS registrada en el MINAM y autorizada para la recolección y transporte de los diferentes residuos que el proyecto generará.

Durante el transporte de residuos se tomarán las siguientes consideraciones:

- La estiba de residuos de sus contenedores al camión recolector deber realizarse de manera cuidadosa, evitando derramar residuos al suelo
- Se deberá asegurar que los vehículos recolectores cuenten con la tolva cerrada para cubrir los residuos generados hasta el lugar de su disposición final.
- Durante el transporte, se utilizarán vías seguras y se evitará la pérdida o dispersión de los residuos recolectados.
- La recolección y transporte de residuos en general se realizará en cumplimiento con lo dispuesto en la Ley de Gestión integral de Residuos Sólidos aprobado mediante Decreto Legislativo N.º 1278 y su Reglamento aprobado mediante D.S. N° 014-2017-MINAM.
- Respecto al transporte de residuos peligrosos, se cumplirán todas las especificaciones dadas por la Ley Nº 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y su Reglamento (Decreto Supremo N° 021-2008-MTC).
- Respecto al transporte de los residuos RAEE, serán trasladado por una EO de residuos RAEE autorizado.

G) Disposición Final

Los residuos generados durante la ejecución del Proyecto que no puedan reutilizarse o reciclarse serán dispuestos adecuadamente en un relleno sanitario o relleno de seguridad, según corresponda.

El uso de botaderos clandestinos para la disposición de los residuos generados no estará permitido. Para ello, GR CORTARRAMA S.A.C., realizará el seguimiento del transporte y la disposición final, además de solicitar los Manifiestos de Manejo de Residuos Peligrosos (residuos peligrosos), Guías de remisión (residuos no peligrosos), y los certificados de disposición final emitidos por el relleno sanitario autorizado.

7.1.5. Programa de Manejo de Residuos Líquidos

Este apartado describe el manejo de residuos líquidos domésticos generados por la utilización de baños químicos portátiles. Cabe indicar que, debido a la naturaleza del proyecto, no se generarán efluentes industriales ya que el mantenimiento y lavado de vehículos y maquinaria empleada en las diferentes etapas del proyecto será realizado en autoservicios locales externos al proyecto.

Asimismo, durante la limpieza de paneles, no se proyecta la generación de aguas residuales industriales ya que parte de esta agua se evaporará al realizar el lavado de estos, mientras que el excedente de agua (agua con micro arenas adheridas al módulo y sin aditivos químicos) se precipitará sobre el terreno.

Objetivo

Evitar la contaminación de los suelos, de cuerpos de agua cercanos y la generación de condiciones insalubres mediante el manejo adecuado de los residuos líquidos que se generarán durante el desarrollo del proyecto.

Responsable

La responsabilidad de la ejecución de este programa recae durante la etapa de construcción, operación y abandono en la empresa contratista seleccionada para el servicio de baños químico-portátiles.

Etapa de construcción, operación y abandono

Durante las tres etapas del proyecto, se prevé la generación de residuos líquidos domésticos provenientes de los baños químicos portátiles instalados en los frentes de trabajo y puntos estratégicos. La limpieza de módulos, así como el recojo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos derivados de estos, serán manejados y gestionados por una empresa externa registrada ante la DIGESA.

De manera complementaria a lo señalado, se tomará en cuenta las siguientes medidas:

- La cantidad de baños portátiles a utilizar cumplirá la relación que por cada 8 a 10 trabajadores en obra se requerirá de un baño químico portátil (EGP, 2015). La limpieza de los mismo se dará de manera semanal, según se requiera.
- La recolección de los residuos de los baños portátiles se efectuará según necesidades sanitarias y requerimientos.
- Se solicitará certificación del manejo adecuado y disposición final del residuo líquido.

7.1.6. Programas y Planes relacionados con el Medio Biológico

A. Plan de Manejo de Reptiles

Generalidades

Este plan expone las prácticas que EGP realizará con la finalidad de gestionar de manera adecuada la afectación, principalmente, de individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus* ("Gecko" o "Salamanqueja"), como parte de las actividades constructivas del Parque Solar Matarani. Según la información tomada referencialmente, ocasionalmente, podrían encontrarse algunos individuos de la especies *Microlophus cf. peruvianus* "lagartija peruana"; sin embargo, la probabilidad de hallazgos es baja, dada la escasa oferta de recursos en la zona. Asimismo, la especies Microlophus posee una movilidad más alta que la salamanqueja, motivo por el cual su afectación directa sería muy rara.

Objetivos

El objetivo general del presente plan de manejo es generar un protocolo de manejo de pequeños reptiles (principalmente *Phyllodactylus gerrhopygus* ("Gecko")) en el proyecto, de tal manera que se gestionen adecuadamente los impactos sobre estas especies de herpetofauna y sobre los servicios que prestan al ecosistema. A continuación, se presentan los objetivos específicos:

Plantear las medidas específicas para evitar la mortandad de reptiles por afectación generada por el emplazamiento de la infraestructura del proyecto.

Etapas

El presente plan se aplicará durante la etapa de construcción del proyecto.

Impactos y/o riesgos a controlar

Los impactos a controlar mediante el Plan de manejo de reptiles se mencionan a continuación:
Afectación de especies de herpetofauna local del lugar.

Tipo de medida

Medidas de prevención y mitigación (minimización).

Acciones a desarrollar

El ahuyentamiento es una medida que se realiza para prevenir y mitigar impactos sobre las poblaciones faunísticas, tales como: reducción poblacional, muerte, pérdida de estabilidad ecosistémica, migración, entre otros.

La especie *Phyllodactylus gerrhopygus*, perteneciente al orden Squamata y a la familia Gekkonidae, es un reptil que se distribuye desde la costa cerca de los primeros contrafuertes andinos, introduciéndose por los valles hacia el interior, extendiéndose desde Lima hasta la parte norte de Antofagasta, Chile.

Presenta actividad nocturna en la costa, en áreas abiertas con dunas y vegetación, bajo piedras, en paredes, terrazas y senderos costeros. En otros ecosistemas está presente en lomas y Tilandsiales, matorrales y otros hábitats xéricos. En el área del proyecto, por información secundaria, se ha determinado la presencia de Phyllodactylus gerrhopygus "Gecko".

Según la bibliografía consultada y experiencia del trabajo de campo realizado, es una especie común y de fácil captura dentro de su rango de distribución, lo que hace que su manejo en el área del proyecto sea viable.

La especie *Phyllodactylus gerrhopygus* está considerada como "Preocupación Menor" (LC) dentro de la categoría internacional de la UICN (2020-I). No registra un estado de conservación o endemismo según la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAG) ni esta categorizada como especie endémica del Perú o dentro de los apéndices de las CITES y/o CMS.

Por otro lado, la especie *Microlophus cf. Peruvianus* fue registrada de manera cualitativa y se considera que algunos individuos de esta especie podrían encontrarse cerca al área del acceso al Parque Solar Matarani, donde se identificado la presencia de un parche de vegetación. Es importante mencionar que la misma presencia de maquinaria y personal ahuyentará a algún individuo de esta especie que pueda estar presente, sin embargo, también se considera dentro del presente Plan.

Para la categoría internacional de la UICN (2020-I), *Microlophus cf. Peruvianus* se encuentra catalogada también como "Preocupación Menor" (LC). No registra un estado de conservación o endemismo según la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAG) ni está categorizada como especie endémica del Perú o dentro de los apéndices de las CITES.

Protocolo de Manejo

Se establece la minimización de la intervención del terreno requerido para la construcción y uso de las instalaciones. Todas las obras a ejecutar serán efectuadas únicamente en las áreas necesarias y autorizadas.

Preparación de la intervención

Previo a los trabajos que involucran el movimiento de tierra inicial, se realizará la planificación de las actividades diarias, así como la identificación de los lugares y frentes de trabajo, para orientar el máximo esfuerzo en dichas zonas.

Asimismo, se debe preparar todos los registros necesarios que muestren una clara evidencia de que los trabajos de prevención de la mortandad se están realizando, así como preparar los materiales y equipos a utilizar (i.e. bolsas de tela, formatos, cámara fotográfica, etc.).

Ejecución de la prevención de mortandad de reptiles

Se realizarán los protocolos de prevención en cada frente de trabajo en forma paulatina. Los trabajos de prevención se realizarán poco antes de los trabajos de movimiento de tierras propiamente dichos y en áreas de manejo discretas.

De esta manera, se realizarán trabajos de ahuyentamiento de reptiles previos al inicio de la ejecución de los trabajos en el frente seleccionado. Una vez identificados los frentes de trabajo y el detalle de actividades, el responsable del ahuyentamiento se dirigirá al área de labores correspondiente para la respectiva identificación de la presencia de los posibles individuos. Esta actividad será realizada diariamente, indicando el avistamiento o no de individuos y las acciones a realizar.

En caso se encontrará individuos de herpetofauna en el frente de trabajo, se procederá a su ahuyentamiento, mediante el empleo de ruido a manera de fomentar su huida.

Terminada la labor de ahuyentamiento, se procederá a intervenir el área (movimiento de tierras).

Ejecución excepcional de rescate y traslado

Es necesario considerar que los reptiles presentes en el área del proyecto tenderán a escapar rápidamente de los frentes de trabajo en busca de refugio, una vez que se inicien las labores, por la generación de ruido y movimiento de tierra; sin embargo, se ejecutará la actividad de ahuyentamiento, con el fin de desplazar a la mayor cantidad de individuos fuera de la zona y, en último caso, si se identifica que no se han desplazado lo suficiente, se procederá a rescatarlos y trasladarlos.

El rescate y traslado se realizará únicamente a los individuos que prevalecieron en la zona una vez realizado el ahuyentamiento, ya sea por un insuficiente desplazamiento, el reingreso a un frente de trabajo aún no culminado o por un posible atrapamiento (y que ponga en riesgo la vida del individuo) en alguna labor terminada.

Los individuos rescatados serán transportados en bolsas ziploc o bolsas de tela. La manipulación de estos individuos se realizará con guantes latiflex para la seguridad del responsable y que permita un mejor agarre del individuo.

Una vez colectado, se realizará la reubicación en una zona donde no se proyecte la ejecución del algún frente de trabajo y se procederá a la liberación del individuo. Se realizará un breve seguimiento, procurando que no regrese al lugar de labores y garantizando su supervivencia. Se podrá usar las mismas áreas o bloques de paneles solares ya instalados, puesto que debajo de ellos hay el suficiente hábitat disponible.

El proceso de ahuyentamiento, rescate y traslado será evidenciado mediante fotografías, así como el número de individuos rescatados, especies, observaciones adicionales y nombre y firma del responsable.

En el área de estudio no será necesaria la aplicación de una reubicación y traslocación y entendiéndose como un desplazamiento forzado de individuos hacia lugares que están exentos de la intervención. Por el contrario, se propone el ahuyentamento, y en casos excepcionales, el traslado a áreas adyacentes con paneles ya instalados. Los trabajos de remoción de tierras por módulos o porciones del territorio son bastante rápidos como para que cualquier retorno no signifique la mortalidad de los individuos ahuyentados o inducidos a la dispersión. La presencia de los paneles es compatible con el hábitat de los reptiles puesto que luego del soterrado del cableado y de la instalación de los paneles, no hay mayor perturbación, por lo que no hay incovenientes para que los pequeños reptiles puedan ocupar sus antiguos hábitats.

Lugar de aplicación

Área intervenida por construcción

Mecanismos y estrategias participativas

El presente plan no involucra la implementación de mecanismos y/o estrategias participativas, dado que se realizará como parte de la ejecución de las actividades constructivas del Parque Solar.

Personal Requerido

Responsable del ahuyentamiento
Responsable de ejecución
Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

Número de jornadas de inspección y búsqueda de reptiles

Número de reptiles rescatados: Cronograma y presupuesto estimado

El presente plan de manejo se ejecutará por toda la etapa de construcción del proyecto (54 semanas). El presupuesto se estima en USD 15 000.00.

B. Plan de manejo del "zorro gris" *Lycalopex griseus*

Generalidades

Este plan expone las prácticas que EGP realizará con la finalidad de gestionar de manera adecuada la afectación del hábitat del "zorro gris" Lycalopex griseus, principalmente, por el hallazgo de una madriguera abandonada en las cercanías del camino de acceso (fuera de la huella del proyecto). En

este contexto, las acciones propias del plan se ejecutarán en el caso se registre actividad de uso de refugios en las áreas a intervenir.

Objetivos

El objetivo general del presente plan de manejo es generar un protocolo de manejo de posibles hallazgos del hábitat reproductivo o refugio del zorro gris. A continuación, se presentan los objetivos específicos:

- Plantear medidas específicas para evitar la afectación de un refugio activo.
- Plantear las medidas específicas para evitar la afectación de individuos juveniles o cachorros de la especie de la zona.

Etapas

El presente plan se aplicará durante la etapa de construcción del proyecto.

Impactos y/o riesgos a controlar

Los impactos a controlar mediante el Plan de Manejo del "zorro gris" se mencionan a continuación: Alejamiento temporal de fauna

TIpo de Medida

Medidas de prevención y mitigación (minimización).

Acciones a desarrollar

Antecedentes

La especies *Lycalopex griseus* no se encuentra bien conocida en el Perú y , recientemente se ha confirmado su distribución en territorio nacional. De acuerdo con Vivar y Pacheco (2014), se sustenta la presencia del zorro gris *Lycalopex griseus* (Gray, 1837) en la costa sur del Perú en base a información morfológica externa y craneal. Esta especie es de similar tamaño a L. sechurae (Thomas, 1900), pero diferenciable en una mayor longitud del hocico y menor amplitud del cráneo. Se sugiere que la población del zorro gris del Perú podría constituir una subespecie nueva de L. griseus por econtrarse más al norte de su distribución tradicionalmente conocida y separada de otras subespecies por el Desierto de Atacama en el norte de Chile, notable barrera biogeográfica.

Esta especie se encuentra categorizada como con Datos Insuficientes (DD) según la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) y como de Preocupación Menor (LC) según la Lista Roja (UICN, 2020-I). Asimismo, si bien no es alcance del proyecto la comercialización de fauna silvestre, se realizó la verificación de esta especie en CITES de forma referencial y se halló que se encuentra incluida en el Apéndice II.

Protocolo de manejo

Previo a los trabajos que involucran el movimiento de tierras inicial, será necesaria la planificación de las actividades diarias que se realizarán, así como la identificación de los lugares y frentes de trabajo, para orientar el máximo esfuerzo en dichas zonas.

Los trabajos de prevención se realizarán poco antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras propiamente dichos. A diferencia del plan de manejo de reptiles, en este caso sí es posible realizar una

inspección y liberación de áreas en todos los sectores involcurados con la habilitación de la infraestructura del Parque Solar. Se recomienda que esta inspección sea ordenada por sectores, los cuales pueden ser consecutivos.

La inspección consistirá en la verificación en cada sector de la ausencia de madrigueras de zorro gris. De acuerdo a las observaciones de campo del estudio de referencia, las madrigueras de la especie están conformadas por excavaciones que aprovechan menores desniveles del terreno. El responsable revisará, con el apoyo de binoculares, el terreno, a fin de determinar la presencia de madrigueras.

En el caso que ocurriera el hallazgo de madrigueras, el sitio será georreferenciado y delimitado en terreno mediante banderines. El siguiente paso es evidenciar la actividad del refugio mediante los siguientes pasos:

- Evaluar la presencia de huellas recientes en la entrada.
- Evaluar la presencia de otros indicios como heces, restos de presas, etc. en las inmediaciones de la entrada a la madriguera.
- Evaluar la actividad de la madriguera mediante cámara trampa y observaciones desde una posición lejana para no ahuyentar a los individuos.

En caso no se registre actividad y que el especialista concluya que la madriguera se encuentre inactiva, se procederá con la liberación del área para proceder con la intervención del terreno. En caso se registre actividad, se evitará la intervención hasta el abandono de la madriguera, iniciándose los trabajos por otro frente hasta que se posible la liberación. El área será señalaizada mientras dure el tiempo de abandono de la madriguera. Únicamente, el responsable del plan de manejo será el encargado de certificar que la madriguera este abandonada para la liberación del terreno. Se evidenciará todo el proceso mediante medios audiovisuales.

Lugares de aplicación

Área intervenida por construcción.

Mecanismos y estrategias participativas

El presente plan no involucra la implementación de mecanismos y/o estrategias participativas, dado que se realizará como parte de la ejecución de las actividades constructivas del Parque Solar.

Personal requerido

Responsable del plan de manejo

Responsable de ejecución

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

- Número de jornadas de inspección y búsqueda de madrigueras.
- Número de áreas señalizadas

Cronograma y presupuesto estimado

El presente plan de maneo se ejecutará por toda la etapa de construcción del proyecto (54 semanas). El presupuesto se estima en USD 15,000.00

7.1.7. Programa y Planes relacioneados con el Medio Socioeconómico

A. Plan de Seguridad y Señalización Ambiental

Generalidades

El presente plan contempla la colocación de avisos y señales de seguridad en lugares visibles y estratégicos de las diversas áreas de las instalaciones, de acuerdo con lo establecido en la norma técnica peruana NTP 399.009 "Colores Patrones Utilizados en Señales y Colores de Seguridad", Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 "Señales de Seguridad", "Norma Técnica Peruana NTP 399.011 "Símbolos, Medidas y Disposición de las Señales de Seguridad", el Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011 (Regla 411. D, Regla 442.E, Regla 44.C) y la "Norma DGE: Símbolos, Gráficos en Electricidad "R.. N° 091-2002-EM/VME, para el control de:

El ingreso y acceso de personas no autorizadas a las diferentes instalaciones del proyecto.

Los equipos e instalaciones que se encuentran en mantenimiento o maniobra.

- Distancias y perímetros de seguridad
- Zonas de emergencia
- Condiciones y fuentes de peligro
- Actividades sub-estándar
- Uso de equipos de protección personal
- Ubicación de equipos contra incendio.
- Rutas de evacuación frente a emergencia o contingencia

Objetivos

El presente plan tiene como objetivo establecer los colores y las formas geométricas de las señales de seguridad para su empleo en sitios de trabajo. El sistema adoptado tiende a hacer comprender, con la mayor rapidez posible, la posibilidad de accidente y el tipo de accidente y también la existencia de ciertas circunstancias particulares. La rapidez y la facilidad de la identificación de la señal queda establecida por la constante combinación de un color determinado con una determinada forma geométrica y leyenda explicativa.

Etapas

Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

Impactos y/o riesgos a controlar

Los riesgos a controlar mediante el Plan de Seguridad y Señalización Ambiental se mencionan a continuación:

- Riesgos de accidentes laborales.

Tipo de medida

Medida de prevenci{on

Acciones a desarrollar

- Señalización de prevención de accidentes

- Señalización ambiental
- Señalización para la circulación de vehículos o maquinaria pesada
- Señalización para la protección del ambiente

Lugar de Aplicación

Instalaciones del Parque Solar.

Mecanismos y estrategias participativas

El presente plan no involucra la implementación de mecanismos y/o estrategias participativas, dado que se realizará como parte de la ejecución de las actividades constructivas y operativas del Parque Solar.

Personal Requerido

Personal propio y contratistas asociados a las actividades constructivas y operativas del Parque Solar.

Responsable de ejecución

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente.

Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

Número de accidentes laborales (mes).

Cronograma y presupuesto estimado

El presente plan se ejecutará por toda la etapa de construcción del Proyecto así como durante la etapa de operación y mantenimiento (30 años). El presupuesto se ha estimado en USD 10 000 anuales.

B. Plan de Salud y Seguridad en el Trabajo

Generalidades

Este plan está referido a la realización de campañas de capacitación y entrenamiento en seguridad a todo trabajador, sea contratista, subcontratista o cualquier persona natural que visite las instlaciones del Proyecto, siendo éste impartido por el especialista en seguridad ocupacional de la empresa.

Para la elaboración del plan se ha considerado el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante D.S. N° 005-2012-TR, así como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, aprobado mediante Resolución mInisterial N° 111-2013-MEM/DM.

Este plan tiene alcance a todos los trabajadores se ha considerado el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante D.S. N° 005-2012-TR, así como el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad, aprobado mediante Resolución MInisterial N° 111-2013-MEM/DM.

Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos del Plan de Salud y Seguridad en el Trabajo:

- Propiciar un lugar de trabajo seguro y saludable a los trabajadores y contratistas.
- Establecer actividades y responsabilidad a fin de prevenir accidentes de trabajo.

- Eliminar prácticas sub-estándar en el lugar de trabajo, actuando de una manera segura en todo momento (actos inseguros).

Etapas

Se aplicará durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Impactos y/o riesgos a controlar

Riesgos de accidentes laborales.

Tipo de Medida

Medidas de prevención

Acciones a desarrollar

La seguridad será impartida mediante capacitación al personal, la publicación de boletines, trípticos, afiches informativos o cualquier otro instrumento impreso de posible utilización que indique a los trabajadores, generando enfermedades profesionales.

La empresa, como parte de su política de seguridad, medio ambiental y trabajo y en cumplimiento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783) y Reglamento (D.S. N° 005-2012-TR), así como del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (R.M. N° 111-2013-MEM/DM), implementará un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que incluirá una política, objetivos, Reglamento Interno y un Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Inspecciones periódicas

Permitirán identificar deficiencias de las instalaciones, máquinas y equipos y condiciones de trabajo druante las actividades del proyecto, tanto en la etapa de construcción, como de operación y mantenimiento. En ese sentido, las inspecciones planeadas podrán ser inspecciones técnicas e inspecciones de seguridad.

Inspecciones técnicas

Estas inspecciones están orientadas a identificar deficiencias técnicas propias de las estructuras, máquinas, equipos e implementos de seguridad que se utilicen en las etapas de construcción y de operación y mantenimiento. Deberán incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Estado de la estructura de generación eléctrica, verificando tanto las condiciones para el debido soporte de las instalaciones, como el buen estado físico del material.
- Estado de la estructura de generación eléctrica, verificando tanto las condiciones para el debido soporte de las instalaciones, como el buen estado físico del material.
- Estado de las conexiones eléctricas, verificando el estado de los transformadores, paneles eléctricos, conductores y aisladores.
- Estado y vigencia de la señalización utilizada en los componentes del proyecto, verificando que se cumpla con la normativa vigente.
- Otras inspecciones que resulten necesarias a fin de asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad asumidos por la empresa y la normatividad vigente.
- Se realizarán ensayos periódicos de los equipos de protección e implementos de seguridad entregados a los trabajadores de acuerdo con las disposiciones del Reglamento y las Normas

Técnicas Peruanas (NTP) de INACAL o INDECOPI (según vigencia), en ausencia de NTP conforme a normas internacionales IEC "International Electrotechnical Commission" o ISO "International Organization for Standarization"; o de normas reconocidas tales como: ANSI "American National Standards Institute", ASTM "American Society for Testing and Materials", entre otras, para los casos en que no estén considerados tanto en las Normas Técnicas Peruanas o internacionales.

Inspecciones de Seguridad

Estas inspecciones están orientadas a identificar actos y condiciones sub-estándar que se susciten durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto y deberán incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de los procedimientos de trabajo seguro.
- Uso correcto y adecuado de los implementos de seguridad y equipos de protección personal.
- Condiciones sub-estándar en el lugar de trabajo.
- Actos sub-estándar en el lugar de trabajo.
- Uso correcto de los materiales e insumos peligrosos
- Inspecciones a equipos relacionados con trabajos riesgosos

Auditorías

La empresa realizará auditorías periódicas a fin de que se compruebe si el Sistema de Gestión es el adecuado para la prevención de los riesgos laborales. Las auditorías deben permitir que la estrategia global logre los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema. Sus resultados deben ser comunicados al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, a los trabajadores y a sus representantes.

Capacitación

La empresa ejecutará los programas de adiestramiento y capacitación en seguridad parar sus trabajadores incluyendo al personal contratado y al personal de sus contratistas, especialmente en los riesgos críticos determinados en el Estudio de Riesgos o aquellas tareas en donde se hayan producido accidentes de trabajo.

La capacitación y entrenamiento debe ser parte de la jornada laboral, para que se logren y mantengan las competencias establecidas para cada puesto de trabajo. Se realizarán no menos de cuatro capacitaciones al año en mteria de seguridad y salud en el trabajo.

Evaluaciones médicas

La empresa autorizará la práctica de reconocimiento médicos iniciales, anuales y de retiro o término de la relación laboral de sus trabajadores, de acuerdo a los riesgos de sus labores y verificará su cumplimiento por los contratistas.

Asimismo, cubrirá las aportaciones del Seguro Complementario por Trabajo de Riesgo para efecto de las coberturas por accidente de trabajo y enfermedades profesionales y de las pólizas de accidentes, de acuerdo con la legislación laboral vigente y verificará su cumplimiento y vigencia por los contratistas.

De otro lado, mantendrá un registro de las enfermedades profesionales de los trabajadores en general y otro de accidentes e incidentes de trabajo que ocurrieran en sus instalaciones. Estos registros se mantendrán, por lo menos, durante los últimos cinco años, en archivos impresos debidamente foliados.

Manejo de accidentes en el trabajo

Un accidente de trabajo es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, perturbación funcional, invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

Accidentes de trabajo leve

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

Accidente de trabajo incapacitante

Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. El día de la ocurrencia de la lasión no se tomará en cuenta, para fines de información estadística. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

Total temporal

Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo o da lugar a tratamiento médico al término del cual la persona accidentada estará en la capacidad de volver a las labores habiturales plenamente recuperado.

Parcial temporal

Cuando la lesión genera disfunción temporal de un miembro u órgano del cuerpo o de las funciones del mismo.

Parcial permanente

Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano de la funciones del mismo.

Total permanente

Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano; o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique.

Accidente de trabajo mortal

Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efecto de la estadística se debe considerar la fecha del deceso.

En caso ocurriera cualquier accidente o incidente, los trabajadores están en la obligación de cumplir con los procedimientos de comunicación y reporte. Asimismo, la empresa notificará al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales que se pudieran presentar en las diferentes etapas del proyecto,

incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales que se pudiesen presentar en las diferentes etapas del proyecto, mediante el empleo del Sistema Informático de Accidentes de Trabajo, Indicentes peligrosos y enfermedades ocupacionales ubicado en el portal institucional del mInisterio de Trabajo y Promoción del Empleo; rigiéndose por lo previsto en el Título VI del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Las siguientes condiciones de seguridad son las mínimas que debe cumplir el personal para la prevención de accidentes:

- Las maquinarias, herramientas y materiales a utilizarse deben reunir las condiciones de seguridad adecuadas.
- Estará prohibido el acceso a personas extrañas sin la autorización correspondiente a las diferentes áreas (almacenes, talleres, subestaciones de energía eléctrica, oficinas, entre otros frentes de trabajo).
- Los trabajadores y contratistas deberán de contar con los implementos de seguridad adecuados para la actividad realizada en todo momento.
- Todo trabajador deberá ser responsable y solicitar al Área de Seguridad sus equipos de protección personal.
- Los avisos de seguridad serán colocados en lugares estratégicos y/o puntos visiables.
- Las áreas de trabajo estarán limpias, despedajadas y ordenadas, debiendo realizarse su mantenimiento diariamente.
- Reportar cualquier condición o acto sub-estándar que se genere en los lugares de trabajo a fin de evitar accidentes.

El riesgo en cuanto a seguridad y salud de los trabajadores está referido a la ejecución de las actividades de los proyectos (construcción de infraestructuras, excavaciones, movimiento de tierras y materiales, etc.), el cual está relacionado con la exposición del trabajador a los posibles accidentes ocupacionales propios de trabajos de alto riesgo como son:

Caídas desde otro nivel, cuyo riesgo disminuirá otorgando y obligando a los trabajadores al uso de los implementos de seguridad adecuados a dicha labor, y a su vez emitiendo el respectivo permiso de trabajo.

Las quemaduras que generalmente se dan por contacto con superficies calientes, con el arco eléctrico, con fuego durante el combate de incendios o como consecuencia de contacto con fluido eléctrico.

Otro peligro potencial permanente es el de electrocución, el cual se da por la falta de uso o uso incorrecto de los equipos de protección dieléctricos, de los equipos portátiles de puesta a tierra, pudiendo también ser ocasionados por el acceso sin autorización a las estructuras e instalaciones eléctricas (subestaciones, tableros eléctricos).

El Plan de Contingencias, presentado en el ítem 7.3., ahonda sobre los lineamientos y procedimiento en caso ocurra un accidente de trabajo.

Otorgamiento de Equipos de Protección Personal (EPP)

Los equipos de protección personal (EPP) son parte indispensable del programa de seguridad. Existen diferentes equipos de protección personal, dependiendo del tipo de trabajo a ejecutar y homologación según las normas de control de calidad y el confort. Además, es necesario capacitar al trabajador en su manejo, cuidado y mantenimiento, así como el seguimiento de su utilización. Estos elementos de protección deben ser escogidos de acuerdo a las referencias específicas y su calidad.

El artículo 45° del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad indica que los trabajadores deberán usar equipos de protección personal adecuados y revisados mediante inspecciones periódicas documentadas. En artículo 54° se muestran los diferentes equipos de protección personal involucrados en el trabajo con electricidad de acuerdo a la labor que los trabajadores desempeñen. En el artículo 100° se dan los criterios generales para la selección de los equipos de protección personal.

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad señala que el personal debe contar y hacer uso de los implementos de seguridad y equipos de protección personal de acuerdo a la labor que desempeñan, tales como:

- Casco dieléctrico con barbiquejo (anti choque).
- Zapatos dieléctricos (con planta de jebe aislante).
- Máscara facial y/o lentes.
- Guantes de cuero.
- Guantes de badana (protección de guantes dieléctricos).
- Guantes de hilos de algodón
- Guantes dieléctricos
- Ropa de trabajo
- Correa o cinturón de seguridad tipo liniero.
- Arnés, cuerdas, poleas de izaje.
- Protección de vías respiratorias.
- Protección auditiva.
- Pértigas de maniobras.
- Equipo revelador de tensión
- Manta aislante
- Juego de herramientas aisladas.
- Equipo de comunicación portátil
- Equipos de puesta a tierra temporal y otros.
- Elementos de señalización tales como conos o señales de desmontables de seguridad
- Botiquín de primeros auxilios
- Camillas

Es importante indicar que esta lista es referencial y no necesariamente aplicable a todos los trabajos. Para cada tipo de trabajo y procedimiento específico se deberá definir el tipo de EPP a utilizarse. Asimismo, se informará al personal mediante señalizaciones adecuadas acerca del tipo de EPP obligatoria que se utilizará por frente de trabajo o instalación.

Lugar de aplicación

Instalaciones del Parque Solar

Mecanismos y estrategias participativas

El presente plan no involucra la implementación de mecanismos y/o estrategias participativas, dado que se realizará como parte de la ejecución de las actividades constructivas y operativas de la central solar fotovoltaica.

Personal requerido

Personal de la empresa y contratistas asociados a las actividades constructivas y operativas del Parque Solar.

Responsable de ejecución

Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

Número de accidentes laborales (mes)

Cronograma y Presupuesto Estimado

El presente plan se ejecutará por toda la etapa de construcción del proyecto así como durante la etapa de operaci{on y mantenimiento (30 años). El presupuesto se estima en USD 10 000 anuales.

C. Plan de Respuesta ante Hallazgos Arqueológicos o Paleontológicos

Este plan está referido a los lineamientos a considerar durante el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto y proponer medidas específicas en cuanto al manejo de hallazgos arqueológicos o paleontológicos que podr{ian encontrarse bajo la superficie del terreno del Parque Solar.

Los lineamientos a seguir en este plan son los siguientes:

- Durante la etapa de construcción del Proyecto, se aplicará el Plan de Monitoreo Arqueológico que será aprobado por el mInisterio de Cultura, el cual incluye la presencia de un arqueológo que supervise las actividades de obra a lo largo de las actividades que involucren movimientos de tierra.
- Antes de iniciar las actividades de construcción, se delimitará el área de trabajo con el uso de estaciones totales y/o el uso de GPS con resolución submétrica. Adicionalmente, se instalarán dispositivos de advertencia (banderas, hitos) que demarquen los límites de las áreas de trabajo, con la finalidad de restringir, las labores a ese sector y evitar intervenir accidentalmente durantes las maniobras.
- Se prohibirá a todo el personal involucrado en las actividades de construcción del proyecto el recojo de cualquier resto encontrado en las actividades.
- Se contará con un arqueológo colegiado especializado, el cual deberá estar presente en los frentes de trabajo que realicen movimiento de tierras.

- De encontrarse un resto con valor arqueológico, el arqueólogo en el frente de obra paralizará toda actividad y se procederá con la comunicación a la Dirección Desconcentrada de Cultura – Arequipa, la cual deberá realizar las diligencias correspondientes.
- Todos los materiales necesarios paras las actividades de construcción serán ingresados a través de caminos delimitados.
- Los trabajos se realizarán utilizando los caminos de acceso existentes y caminos internos proyectados, es decir, se restringirá el acceso a vehículos y personal a las áreas estrictamente necesarios.

7.2. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Este plan constituye un documento técnico de control y verificación ambiental, cuyo propósito es hacer un seguimiento de aquellos parámetros que han sido identificados como potencialmente afectables por las actividades inherentes al proyecto. De esta manera, incluso cuando los impactos serán manejados adecuadamente por las medidas establecidas en el capítulo anterior, el Plan de Seguimiento y control permitirá garantizar su cumplimiento y evaluar la efectividad, para el seguimiento y control de los factores sociales se verificara las contratación de mano de obra no calificada de los Centros Poblados de la Irrigación San Camilo y el programa de contratación de proveedores locales.

Objetivos

El objetivo del plan de seguimiento y control es proporcionar información que muestre que las medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas consideradas por el Proyecto, permiten que no se generen impactos negativos en el medio ambiente, asimismo permite dar seguimiento para que se cumplan con los estándares establecidos en la legislación peruana y por tanto no se estén generando efectos adversos en los componentes ambientales.

Complementariamente se establecen los siguientes objetivos:

- Establecer claramente los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente Plan, los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.
- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas.
- Verificar que las medidas de gestión propuestas en el medio socioeconómicas sean cumplidas.
- Dar cumplimiento a las exigencias de la legislación ambiental pertinente.
- Determinar la efectividad de la gestión ambiental y de las medidas de mitigación propuestas, así como realizar los ajustes necesarios en las medidas de mitigación en caso se requiera.
- El Plan de Seguimiento y Control es parte importante del Ciclo de Gestión Ambiental ya que el resultado de los monitoreos permitirá la revisión del desempeño de las medidas de mitigación propuestas.

7.2.1. Programa de monitoreo de calidad ambiental

El presente programa considera la vigilancia para los siguientes factores ambientales:

- Calidad del aire
- Niveles de ruido
- Niveles de radiaciones no ionizantes

No se contempla el monitoreo a la Calidad de suelo, debido a que su posible afectación está asociada principalmente al riesgo de ocurrencia de un derrame de sustancias peligrosas. No obstante, de materializarse un derrame, se aplicarán medidas establecidas en el Plan de contingencia.

Responsable del Plan de Seguimiento

GR CORTARRAMA S.A.C., será responsable de la implementación y ejecución del presente plan, pudiendo realizar esta labor a través de terceros.

7.2.1.1. Monitoreo de calidad del aire

Este monitoreo tiene la finalidad de monitorear la eficiencia de las medidas de manejo de emisiones de material particulado y gases. Asimismo, los resultados de este monitoreo permitirán evaluar el estado de la calidad del aire y la influencia que las actividades del proyecto tienen sobre la misma.

Para el monitoreo de la calidad del aire se ha considerado el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. Nº 003-2017- MINAM).

A) Parámetros de control y Estándar de comparación

Los parámetros a controlar son aquellos que caracterizan las emisiones de las actividades del proyecto. En este contexto, debido a que las emisiones gaseosas son generadas por el movimiento de tierras y uso de maquinarias, vehículos (livianos y pesados) y equipos a combustible, los parámetros de control estarían dados por: SO_2, PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, H_2S y Pb.

Los resultados de la evaluación serán comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire indicados en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. Nº 003-2017- MINAM). En la siguiente tabla se muestran los valores de comparación establecidos en la normativa mencionada.

Tabla 190. Parámetros y niveles de comparación para calidad ambiental del aire.

Parámetros	Período	Valores Límite (ug/m³)	Criterios de evaluación	Método del Análisis[1]
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE mas de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM2.5)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación Inercial/ filtración (gravimetría)
	Anual	25	Media Aritmética Anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100	NE mas de 7 veces al año	Separación Inercial/ filtración (gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Monóxido de carbono (CO)	1 hora	30,000	NE mas de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 Horas	10,000	Media aritmética móvil	
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1.5	NE mas de 4 veces al año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método autómatico)

NE: No exceder
Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

B) Estaciones de monitoreo

Para el monitoreo de calidad del aire se establecerán 2 estaciones de monitoreo. Para la ubicación de las estaciones se ha considerado la dirección predominante del viento (sotavento y barlovento), así como la ubicación de las poblaciones más cercana a los componentes de proyecto. En la ejecución de del monitoreo de calidad de aire se realizaran en base al Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire vigente.

En la tabla siguiente se muestra la ubicación de los puntos de monitoreo de aire propuestos.

Tabla 191. Estaciones de monitoreo de calidad de aire

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
		Este	Norte
CAI-MAT-01	Zona de paneles solares al norte	186,980.00	8,147,730.00
CAI-MAT-02	Subestación Eléctrica Matarani	185,429.00	8,147,175.00

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2020

La representación espacial de las estaciones se muestra en el *Anexo 3. Mapas/Mapa 21: Monitoreo Ambiental y Anexo 11. Fichas SIAM-Monitoreo.*

C) Frecuencia

En la etapa de construcción y abandono, la frecuencia será trimestral.

A continuación, en la siguiente tabla se detallan las características del monitoreo de calidad de aire para las diferentes etapas del Proyecto:

Tabla 192. Frecuencia de monitoreo de calidad de aire

Parámetros	Frecuencia	Etapa del proyecto	Marco Normativo
PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, CO, H_2S y Pb	Trimestral	Construcción	D.S. N° 003-2017-MINAM
	Trimestral	Abandono	

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.,2021.

7.2.1.2. Monitoreo del ruido

Este monitoreo tiene la finalidad de evaluar los niveles de ruido ambiental y la influencia que las actividades del proyecto tienen sobre los mismos.

Para el monitoreo de los niveles de ruido ambiental se ha considerado el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

A) Parámetros de control y Estándar de comparación

El monitoreo de ruido considera la determinación de los siguientes parámetros:

- Niveles de Presión Sonora o Ruido Ambiental en periodo diurno
- Niveles de Presión Sonora o Ruido Ambiental en periodo nocturno

Los resultados de la evaluación serán comparados con los Estándares Nacionales de Calidad de Ruido para una Zona Industrial, indicados en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

En la siguiente tabla se muestran los niveles de comparación de los valores expresados, según la zona de aplicación:

Tabla 193. Niveles de comparación de ruido para Zona industrial

Zonas de Aplicación	Valores expresados en LAeqT*	
	Horario diurno (1)	Horario nocturno (2)
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. Nº 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
*Nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación "A" equivalente a decibeles. Ponderación que más se asemeja al comportamiento del oído humano.
(1) De 07:00 a 22:00 | (2) De 22:00 a 07:00.

B) Estaciones de monitoreo

Para el monitoreo de calidad de ruido se han planteado dos (02) estaciones de monitoreo. Para la ubicación de las estaciones se ha considerado la dirección predominante del viento (sotavento y barlovento), la ubicación de la población más cercana al proyecto, así como una ubicación en el exterior de la fuente generadora a mínimo 3 metros del lindero que lo contenga. En la ejecución del monitoreo de calidad de ruido ambiental en las etapas de construcción, operación- mantenimiento y abandono, se realizaran en base a la NTP-ISO 1996-1:2020 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación 2ª Edición y NTP-ISO 1996-2:2020 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. 1 ª Edición.

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido propuestos (ver *Anexo 3/Mapa 21*: *Monitoreo Ambiental y Anexo 11. Fichas SIAM-Monitoreo*).

Tabla 194. Estaciones de monitoreo para niveles de ruido

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
		Este	Norte
RUA-MAT-01	Zona de paneles solares al norte	186,928.00	8,147,762.00
RUA-MAT-02	Subestación Eléctrica Matarani	185,397.80	8,147,209.00

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2020.

C) Frecuencia

El monitoreo de la calidad del ruido se realizará con una frecuencia trimestral durante la etapa de construcción y abandono del proyecto. Para la etapa de operación, se realizará con una frecuencia anual. En la siguiente tabla se detalla el resumen de la frecuencia de monitoreo en las diferentes etapas del Proyecto:

Tabla 195. Frecuencia de monitoreo de niveles de ruido

Parámetros	Frecuencia	Etapa del proyecto	Marco Normativo
Niveles de Presión Sonora o Ruido Ambiental en periodo diurno y nocturno	Trimestral	Construcción	D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Industrial
	Anual	Operación	
	Trimestral	Abandono	

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.,2021.

7.2.1.3. Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

El monitoreo de Radiaciones No Ionizantes tiene como objetivo medir los campos magnéticos generados durante la etapa de operación del proyecto, con la finalidad de verificar que sus valores de intensidad estén por debajo de los ECA, de manera que no representen riesgos para la salud de las personas que puedan estar expuestas a ellos.

A) Parámetros de control y Estándar de comparación

El monitoreo de las radiaciones no ionizantes considera la determinación de los siguientes parámetros:

- Intensidad de campo eléctrico (V/m)
- Intensidad de campo magnético (A/m)
- Densidad de flujo magnético expresado en micro teslas (µT)

Los resultados de la evaluación serán comparados con los Estándares Nacionales para Radiaciones No Ionizantes, indicados en el Reglamento de Estándares Nacional Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).

En la siguiente tabla se indican los parámetros y valores de comparación.

Tabla 196. Estándares nacionales de calidad ambiental nacional e ICNIRP - Para radiaciones de Baja Frecuencia - (60-Hz)

Frecuencia "f"(Hz)		E(kV/m)	H(A/m)	B(µT)
Límites ECA (*)	60Hz	250 / f	4 / f	5 / f
Límites ICNIRP para Exposición Ocupacional		8,3	336	420
Limites ICNIRP para Exposición del público en general (Poblacional)		4,2	66,4	83

Fuente: (*) D.S N° 010-2005-PCM, aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en kVoltios/metro (k.V/m)
H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m)
B: Inducción Magnética (µT)

B) Estaciones de Monitoreo

Con la finalidad de monitorear los niveles de radiaciones no ionizantes durante la etapa de operación del proyecto, se han propuesto dos (02) estaciones de monitoreo. Para la ubicación de esta estación se ha considerado la ubicación de las principales fuentes generadoras de radiaciones electromagnéticas tales como la sub-estación eléctrica; así como la ubicación de las poblaciones más cercana a dichas fuentes.

En la siguiente tabla, se presenta las estaciones de monitoreo consideradas para las radiaciones electromagnéticas.

Tabla 197. Ubicación de estaciones de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)	
		Este	Norte
RNI-MAT-01	Subestación Eléctrica Matarani	185,381.00	8,147,383.00
RNI-MAT-02	Zona de paneles solares al norte	187,985.00	8,147,055.00

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2020

La representación espacial de las estaciones se muestra en el *Anexo 3. Mapas/ Mapa 21: Monitoreo Ambiental y Anexo 11. Fichas SIAM-Monitoreo.*

C) Frecuencia

Durante la etapa de operación, el monitoreo de las radiaciones no ionizantes se realizará con una frecuencia anual. Durante la etapa de construcción y abandono, no se realizarían actividades de monitoreo, puesto que no se generarán radiaciones no ionizantes por el Proyecto.

7.2.1.4. Monitoreo de fauna

El monitoreo de la fauna terrestre se dirigirá a evaluar el desarrollo y respuesta de este componente respecto a las medidas de manejo ambiental ejecutadas durante la construcción del proyecto. Asimismo, los resultados de este monitoreo permitirán evaluar la influencia que las actividades del proyecto tienen sobre el mismo. Es importante indicar que únicamente se considerarán aquellos taxa que estén involucrados directamente con la intervención del hábitat, como es el caso de los reptiles. En el caso de los reptiles, se consideran candidatos para el monitoreo debido a que reúnen condiciones adecuadas para su seguimiento poblacional a través del tiempo. Entre estas condiciones se tienen:

- Están vinculados estrechamente al hábitat (desierto costero) a ser intervenido.
- Tienen movilidad limitada frente a las perturbaciones.
- Presentan poblaciones relativamente numerosas que permiten la generación de información válida para el seguimiento.

De esta manera, la especie seleccionada será *Phyllodactylus gerrhopygus* "salamanqueja" por los criterios antes mencionados. Por otro lado, dado que se encontraron rastros de *Lycalopex griseus* "zorro gris" en el área del parque solar Matarani, también se implementará el monitoreo de este grupo de fauna.

Asimismo, teniendo en cuenta la presencia de la laguna San Camilo y que en su caracterización se regsitraron una diversidad de especies, se implementará el monitoreo de la ornitifauna acuática en la laguna San Camilo.

A) Metodología

Para el monitoreo de la fauna terrestre se tomará de referencia la "Guía de Inventario de la Fauna Silvestre", aprobada por el MINAM mediante R.M. N° 057-2015-MINAM.

Para los reptiles, la evaluación consistirá en realizar Evaluaciones Estandarizadas por el Tiempo de Búsqueda o VES (a partir de sus siglas en inglés, Visual Encounter Survey), (Crump y Scott, 1994). Esta metodología consiste en la búsqueda de individuos de especies de reptiles en un área y tiempo determinado, registrando especímenes tanto sobre el sustrato, como entre la vegetación presente, revisando potenciales lugares de refugio, incluyendo áreas rocosas y debajo de piedras. La búsqueda de individuos será durante un periodo de 30 minutos por VES. El esfuerzo de muestro por estación de evaluación será de 2 VES, y se tomarán datos de la ubicación, en coordenadas UTM (WGS-84).

En relación a los mamíferos mayores para la evaluación del zorro gris, se establecerán transectos en el parque solar, desde los cuales el observador realizará registros indirectos (fecas, huellas, rutas de desplazamiento, madrigueras) los cuales serán fotografiados.

Para la evaluacion de ornitofauna terrestre en el área de estudio se empleará la metodología de conteo por puntos on "point counts", a través de la cual el observador permanecerá en un punto fijo, y registra las aves vistas y oídas en un tiempo y radio determinado (Ralph *et al*., 1996; Jarvinen, 1978). Se implementara un (01) transecto, uno por estación de muestreo, cada uno con veinte (20) puntos de conteo, separados entre sí una distancia de 100m.

Para el monitoreo de aves acuáticas en la laguna San Camilo, se utilizará el método de Conteos directos que consiste en hacer un recorrido determinado, siguiendo la orilla, durante los cuales en un punto determinado se registra las especies observadas y sus abundancias.

B) Parámetros de control

Se recolectará información para la determinación de:

- Riqueza de reptiles
- Abundancia de reptiles
- Diversidad de reptiles
- Abundancia y actividad de mamíferos mayores
- Riqueza de aves terrestres y acuáticas
- Abundancia de aves terrestres y acuáticas

C) Estaciones de Monitoreo

Con la finalidad de monitorear la fauna terrestre (reptiles, mamíferos y aves) del proyecto, se han propuesto cinco (05) estaciones de monitoreo. En tres estaciones se monitorearan reptiles y mamíferos y aves terrestres, dos están ubicado en una zona más alejada de proyecto el cual seria un punto control y los otros dos se ubican cerca a los componentes del proyecto. En el ultimo punto se monitoreara la avifauna acuática en la laguna San Camilo.

En la siguiente tabla, se presenta las estaciones de monitoreo consideradas para la fauna terrestre.

Tabla 198. Ubicación de estaciones de monitoreo de Fauna terrestre

Código de estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 (Zona 19)		Taxa ha monitorear
		Este	Norte	
BIO-MAT-01	Desierto costero	185,914.00	8,146,652.00	Reptiles, Mamiferos y Aves terrestres
BIO-MAT-02	Desierto costero	187,696.00	8,146,290.00	Reptiles, Mamiferos y Aves terrestres
BIO-MAT-03	Desierto costero	187,609.00	8,147,541.00	Reptiles, Mamiferos y Aves terrestres
BIO-MAT-04	Desierto costero	186,386.00	8,147,440.00	Reptiles, Mamiferos y Aves terrestres
BIO-MAT-05	Laguna San Camilo	185,977.00	8,147,949.00	Aves acuáticas

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021

La representación espacial de las estaciones se muestra en el *Anexo 3. Mapas/ Mapa 23: Monitoreo de Fauna Terrestre.*

D) Frecuencia

Durante la etapa de operación, el monitoreo de fauna (reptiles, mamíferos, aves acuáticas) se realizará con una frecuencia anual. Durante la etapa de construcción, se realizará monitoreo con frecuencia trimestral, pero inicialmente se realizará una liberación de área antes del inicio de labores en la zona proyectada de trabajo, que contemplará la determinación de fauna en el lugar y la implementación de procedimientos de ahuyentamiento de dichos individuos.

A continuación, en la siguiente tabla se detallan las características del monitoreo de calidad de fauna para las diferentes etapas del Proyecto:

Tabla 199. Frecuencia de monitoreo de fauna terrestre

Parámetros	Frecuencia	Etapa del proyecto	Metodología
Riqueza, abundancia, diversidad (reptiles, mamíferos, aves terrestres y acuáticas)	Trimestral	Construcción	R.M. N° 057-2015-MINAM (VES, transectos, conteo directo y conteos directos)
	Anual	Operación	

Fuente: Clean Technology S.A.C., 2021

7.2.2. Programa de monitoreo socioeconómico

No se han identificado impactos negativos del proyecto en el componente social, sin embargo, a fin de mantener buenas relaciones con la población del área de influencia, se implementará el Programa de Comunicación e Información Ciudadana, mediante el cual la población podrá comunicar, de ser el caso, los inconvenientes que le genere el proyecto, los cuales serían atendidos a la brevedad.

Se realizarán reportes semestrales de las comunicaciones y atenciones realizadas a través del Programa de Comunicación e Información Ciudadana, registrándose la cantidad y medio de respuesta.

7.3. PLAN DE CONTINGENCIAS

7.3.1. Estudios de riesgos

Se ha elaborado el Estudio de Riesgos adjunto en el *Anexo 12. Estudio de Riesgo,* en el cual se identifican los principales peligros (escenarios críticos o de riesgo) presentes durante las actividades del Proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW" y las principales contingencias que serán implementadas en el Plan de Contingencia.

7.3.2. Diseño del Plan de Contingencia

El Plan de Contingencias es el conjunto de normas y procedimientos que proponen las acciones de respuesta que se tomarán para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva la ocurrencia de una contingencia o emergencia durante la construcción, operación y abandono del Proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW". Los planes de contingencia tienen como propósito promover la protección y seguridad de las personas, del ambiente y de los bienes materiales asociados a las actividades del proyecto.

Las contingencias o emergencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos que surgen debido a factores operacionales o no operacionales. De ocurrir estas contingencias, se podría afectar la ejecución u operación del Proyecto, la seguridad y salud integral del personal que laborará en el Proyecto o de terceras personas, o la calidad ambiental.

Objetivo General

El Plan de Contingencias tiene como objetivo fundamental planificar y establecer un procedimiento escrito que indique las acciones a seguir para prevenir y afrontar con éxito una emergencia de tal manera que se evite o minimice el impacto a la salud, al ambiente y a bienes materiales.

Objetivos Específicos

- Establecer las funciones del Comité de emergencia, principales responsables de ejecutar las acciones para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse, tomando acciones de control de emergencias, notificación y comunicación permanente, capacitación y entrenamiento del personal.
- Definir el equipamiento con el que se deberá contar para hacer frente a dichas contingencias.
- Establecer las acciones antes, durante y después de la ocurrencia de una contingencia.
- Asegurar la oportuna comunicación interna entre el personal que detectó la emergencia, el personal a cargo del control de la emergencia y el personal responsable del Proyecto y la oportuna comunicación externa para la coordinación necesaria con las instituciones de apoyo.
- Minimizar o evitar los daños causados por desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.
- Establecer acciones operativas para minimizar los riesgos sobre trabajadores, terceros, instalaciones e infraestructura asociada al Proyecto, así como sobre el ambiente.

Alcances

Este Plan será aplicado a todo el personal involucrado en la construcción, operación y abandono del Proyecto, incluyendo a las empresas contratistas y todo el sistema de funcionamiento a cargo de GR CORTARRAMA S.A.C. Este alcance comprende desde el momento de la notificación de una emergencia hasta el momento en que todos los hechos que ponían en riesgo la seguridad de las personas, la integridad de las instalaciones y la protección del ambiente estén controlados.

Organización general ante contingencias

El Comité de emergencias estará encargado de coordinar con las diferentes brigadas o equipos las acciones que se llevarán a cabo antes, durante y después de una emergencia o contingencia. Para cumplir tal fin, el equipo estará provisto de todos los sistemas de comunicación, equipamiento, instrucción y facilidades para el control de la emergencia. En la siguiente figura se presenta a los miembros del Comité de emergencia, elegidos en concordancia con la normativa vigente.

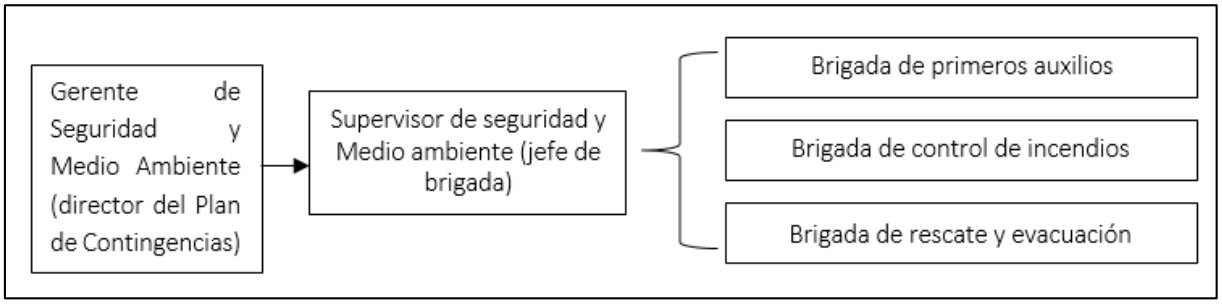


Figura 73. Organización del Comité de emergencias
Elaboración: Clean Technology S.A.C.,2020

Las brigadas de emergencia vienen a ser la parte operativa del sistema de respuesta ante emergencia, es decir, serán las encargadas directas de la ejecución de las medidas para el control de contingencias. Estas brigadas estarán formadas por personal de las diferentes áreas, entrenado y con experiencia, ya que ellos están familiarizados con las instalaciones.

Por otro lado, esta organización mantendrá coordinaciones con entidades de apoyo externo, tales como, el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, la Policía Nacional y la Fuerza Aérea del Perú.

Cabe resaltar que, durante la etapa de construcción y abandono del Proyecto, la empresa contratista implementará el Comité de emergencias quienes serán los responsables de ejecutar las acciones para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse (accidentes laborales, incendios, sismos, etc.) de conformidad con lo precisado en el presente Plan de Contingencias. Durante la etapa de operación, el Comité de emergencia estará a cargo de GR CORTARRAMA S.A.C. y se realizará en base a sus Procedimientos de respuesta ante contingencias vigentes.

Tras lo mencionado, se detallan las funciones de los integrantes del Comité de emergencias:

Director del Plan de Contingencias

El director del plan de contingencias tendrá que desarrollar tareas de concienciación en materia de prevención y medioambiente. Será el responsable de que el plan de contingencias sea actualizado y difundido, de gestionar recursos para la implementación y mantención adecuada del plan y gestionar la ejecución de simulacros, capacitaciones, entre otras actividades de entrenamiento. El director deberá ser un trabajador propio de GR CORTARRAMA S.A.C.

Jefe de contingencias

- Conocer perfectamente el plan de contingencias en especial todo lo relacionado con la organización y procedimientos de actuación en caso de siniestro.
- Conocer las instalaciones y en especial las zonas de riesgo, los medios de evacuación y funcionamiento de la central de incendios.
- Liderar la coordinación general y toma de decisiones.
- Valorar la gravedad del suceso y determine el nivel de emergencia.
- Recabar y centralizar la información existente.
- Movilizar y coordinar los medios propios con la finalidad de controlar, reducir o eliminar la situación de riesgo.
- Si la situación lo requiere, ordenar la evacuación general. Será el encargado de avisar a los medios de ayuda exterior.
- Colaborar con el servicio público de extinción de incendios y sanitarios.
- Finalizar la emergencia y solicitar el restablecimiento de servicios ordenando la vuelta a la normalidad.
- Informa al Gerente de Seguridad y medio ambiente

Brigada de Primeros Auxilios

Esta brigada tiene como objetivo brindar atención médica primaria a las personas afectadas en la emergencia hasta lograr su evacuación. Esta Brigada estará a cargo de un líder cuyas responsabilidades son las siguientes:

- Evaluar la emergencia, determinando la gravedad de la misma para establecer prioridades de atención.
- Requerirá que las demás dependencias implementen las cartillas de respuesta a emergencias al incidente y/o accidente.
- No abandonará el lugar del evento hasta cuando el Comité de Emergencias, evalué y consideré que en el lugar del accidente ya no existe peligro alguno.
- El personal deberá estar capacitado en primeros auxilios

Brigada de Control de Incendios

Esta brigada tiene como objetivo brindar atención y respuestas ante ocurrencia de incendios. Esta brigada estará a cargo de un líder cuyas responsabilidades son las siguientes:

- Controlar los amagos de incendio.
- Es responsable de conocer la ubicación de los equipos de protección común, alarmas, áreas de evacuación y puntos de reunión.
- Evaluar la emergencia, determinando la gravedad de la misma para establecer prioridades de atención y control.
- No abandonar el lugar de la emergencia hasta cuando el Comité de Emergencias, evalué y consideré que en el lugar del accidente ya no existe peligro alguno.
- Asumir la dirección y control de la brigada en el área de operación, haciendo cumplir las disposiciones que emite el Comité de Emergencias y estar en constante comunicación con dicho comité.
- Participar del entrenamiento programado y estar disponible para actuar cuando se presente alguna emergencia.
- Comunicar las acciones desarrolladas al Comité de Emergencias.
- Los integrantes de la brigada deberán conocer los equipos de respuesta ante incendios y su uso.

Brigada de rescate y evacuación

El líder responsable de la brigada asumirá las siguientes funciones:

- Inspeccionar y mantener los equipos y materiales de rescate antes de su uso.
- Evaluar la emergencia, determinando la gravedad de la misma para establecer prioridades de rescate y evacuación.
- En el área de operaciones hacer cumplir las disposiciones que emite el Comité de Emergencias.
- Comunicar las acciones desarrolladas en el rescate, al Comité de Emergencias.

<u>Equipamiento de respuesta ante emergencias</u>

Para la implementación del plan de contingencias se deberá contar con el siguiente personal y equipamiento:

- **Unidades móviles de desplazamiento rápido:** Durante la construcción de las obras y la operación del proyecto, se contarán con unidades móviles de desplazamiento rápido. Los vehículos que integrarán el equipo de respuesta a emergencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.
- **Equipo de telecomunicaciones:** Radio, GPS.

- **Equipo de primeros auxilios**: el mismo que deberá contar como mínimo con medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas, y que puedan ser transportados rápidamente por el equipo de respuesta a emergencias.
- **Equipos contra-incendios:** Se contará con equipos compuestos principalmente por extintores de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 kg y extintores de dióxido de carbono para los componentes eléctricos más susceptibles de daños. Asimismo, se contarán con sensores de humo y alarmas. Todas las unidades móviles e instalaciones del proyecto deberán ser dotados de estos equipos y deberán estar localizados en espacios libres que no estén bloqueados o interferidos por mercancías o equipos. Cada extintor será inspeccionado mensualmente, puesto a prueba y de ser necesario, realizar su respectivo mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- **Implementos de protección personal (EPP):** El Área de Seguridad y Medio Ambiente del proyecto, deberá proveer de un equipo de protección personal (EPP) a todos los trabajadores, de acuerdo a las actividades que realizan, con la finalidad de prevenir accidentes. El equipo de protección personal (EPP) deberá reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma que contribuyan a mantener y proteger la buena salud del personal contratado para la ejecución de las obras del proyecto.
- **Equipo para los derrames de sustancias peligrosas:** Se debe contar con un equipo para controlar los posibles derrames suscitados en los almacenes donde se guarden combustibles, aceites, lubricantes y otros productos peligrosos. Los componentes de dicho equipo, se detallan a continuación:
  - Absorbentes como: almohadas, paños y estopa para la contención y recolección de los líquidos derramados.
  - Equipos comerciales para derrames (o su equivalente funcional), que vienen pre-empaquetados con una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños.
  - Herramientas manuales y/o equipos para la excavación de materiales contaminados. Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.

Principales contingencias o emergencias identificadas

A. Contingencias generales identificadas

De acuerdo con el Estudio de Riesgos (Ver *Anexo 12. Estudio de Riesgos*), las contingencias principales que podrían materializarse durante la construcción, operación y abandono del Proyecto son los siguientes:

- Sismos
- Incendios
- Accidentes vehiculares
- Accidentes laborales
- Derrame de sustancias peligrosas

Para cada una de estas contingencias se tendrá una respuesta de control, las cuales se describen en el apartado *Procedimientos de respuesta.*

B. Contingencias con implicancia ambiental

Dentro de las diferentes contingencias enlistadas, se ha destacado las siguientes como aquellas que de materializarse tendrían una repercusión ambiental directa:

Derrame de sustancias peligrosas – Alteración de la calidad de suelo

La posibilidad de afectación a la calidad de suelo está relacionada con el riesgo de ocurrencia de derrames de sustancias peligrosas durante la manipulación de estas; durante el tránsito y operación de máquinas, equipos a combustible y vehículos; o a causa de un desperfecto de contenedores que almacenan sustancias peligrosas.

El derrame de sustancias peligrosas está referido a la ocurrencia de vertimientos de combustibles, lubricantes o residuos derivados de esto (de carácter peligroso) que puedan usarse o manipularse en las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

En caso de manifestarse la contingencia, la afectación de la calidad de suelo por estos aspectos se limitará al área en la que ocurra el derrame.

Se realizará la toma de muestra de suelo y análisis de calidad ambiental considerando los parámetros asociados a la sustancia derramada luego de la limpieza del área afectada. Se considera un gran derrame a partir del 10% de las sustancias peligrosas a utilizar en el proyecto (combustibles, aceites y grasas), debido a la afectación que podría tener sobre el suelo.

Es importante señalar que el análisis será realizado mediante un laboratorio acreditado por Inacal, los parámetros de calidad de suelo serán evaluados con el ECA suelo vigente o normativas internacionales (en caso el parámetro a evaluar no esté considerado por l normativa nacional).

En la siguiente tabla se presenta un resumen del análisis de la contingencia mencionada anteriormente, cabe resaltar el riesgo de que esta se materialice es baja debido a todas las medidas de prevención y control que se contempla para este.

Tabla 200. Análisis del riesgo derrame de sustancia peligrosas

CONTINGENCIA	SEVERIDAD	PROBABIL	NIVEL DE RIESGO	CONSECUENCIAS	MEDIDAS DE CONTROL
Derrame de sustancias peligrosas	4	D	Trivial	Alteración de la calidad del suelo	Manejo de sustancias y residuos peligrosos realizado por personal autorizado. Se realizarán inspecciones del almacén de combustible y sustancias peligrosas. Se contará con equipo antiderrames. Monitoreo de calidad de suelo, luego de haberse producido un derrame de sustancias peligrosas en el suelo, con el fin de comprobar que las medidas adoptadas después del derrame, fueron las adecuadas.

PROBABIL = Probabilidad
Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021.

Clasificación de emergencia

De acuerdo con las principales contingencias o emergencias identificadas y sus características, se han definido tres niveles de emergencia:

Nivel 1: Es una emergencia de "Nivel Bajo" en las instalaciones del proyecto o fuera de estas, que puede ser controlado localmente por personal de la empresa, sin necesidad de apoyo.

Nivel 2: Es una Emergencia de "Nivel Medio" que no puede ser manejada por el personal del área afectada, requiriéndose de la intervención del Equipo de Respuesta a Emergencia. No excede los recursos de GR CORTARRAMA S.A.C. En este nivel, no hay peligro inmediato fuera del área de construcción, pero existe posibilidad que la contingencia se expanda más allá de los límites del terreno.

Nivel 3: Es una emergencia de "Nivel Alto" que excede los recursos disponibles de GR CORTARRAMA S.A.C., y requiere de ayuda externa (bomberos, policía, defensa civil). En este nivel se ha perdido el control de las operaciones, puede haber heridos graves, se deberá dar aviso a autoridades de emergencia externos tales como bomberos, cruz roja, etc.

Los procedimientos establecidos para la respuesta de estas emergencias abarcarán los 3 niveles.

Procedimientos de respuesta

En este apartado, se establecen los procedimientos de respuesta ante las principales contingencias identificadas de acuerdo con el Estudio de Riesgos realizado. Es importante precisar que todos los accidentes y emergencias que puedan ocurrir durante las etapas de construcción, operación y abandono serán investigados e informados al Comité de emergencias, de acuerdo con lo establecido por el presente Plan de Contingencias.

Los procedimientos de respuesta se revisarán y modificarán de manera regular a fin de garantizar su efectividad.

A. Respuesta ante sismos

Antes

- Todo el personal conocerá las zonas de seguridad establecidas.
- Se ubicarán en zonas estratégicas y visibles, croquis y/o planos, tanto de ubicación de los equipos de contingencia, así como de las vías de escape, zonas de seguridad, con la finalidad de habituar al personal en la identificación de los equipos, de las rutas de desplazamiento y de habituar al personal en la identificación de los equipos, de las rutas de desplazamiento y de las zonas seguras.
- Se mantendrán liberadas las entradas, vías de tránsito y pasadizos en general, de objetos que puedan dificultar al paso o salida cuando se presenta el sismo.
- Se capacitará a todo el personal en temas de evacuación, primeros auxilios, inspección, rescate, etc. Asimismo, será obligatoria la realización de simulacros.
- Se dará instrucción a los visitantes sobre la forma de actuar en casos de sismos.
- Todo el personal que labora en la empresa, deberá estar preparado para actuar ante una emergencia de esta naturaleza, además, de saber los lugares seguros y las acciones a tomar.
- Se inspeccionará periódicamente las diferentes áreas de trabajo de la empresa, con la finalidad de proceder a una evaluación de riesgos permanente de sectores específicos.

Durante

- Se mantendrá la calma, aprovechando los primeros instantes para dirigirse a la zona de seguridad interna más cercana.
- Si se encuentra operando una máquina o equipo eléctrico, se debe proceder a apagarlo y ubicarse en la zona de seguridad más cercana.
- Se deberá observar y tener sumo cuidado con las partes superiores de su ubicación, con la finalidad de evitar ser golpeado por artefactos, componentes y otros que pudieran caerse.
- Si se activa el procedimiento de evacuación, todo el personal evacuará su área de trabajo y se dirigirá a los Puntos de Encuentro de Evacuación (PEE).
- En caso de encontrarse lejos de Puntos de Encuentro de Evacuación que le corresponde, comunicará su ubicación a los integrantes de la brigada de evacuación.
- Deberá orientar a las personas que tengan impedimento y ayudarlos a evacuar de sus zonas de trabajo.
- Se deberá permanecer en la zona de seguridad hasta que termine el movimiento sísmico.
- Dependiendo de la magnitud del sismo, y según se requiera, se realizará las coordinaciones correspondientes con el personal de apoyo externo: PNP, Bomberos, Defensa Civil, ambulancia.

Después

- Los caminos podrían estar bloqueados y pudiera ser necesario tomar vías alternas para llegar a su destino.
- Se evitará pisar o tocar cualquier cable suelto o caído. Repórtelo inmediatamente a los brigadistas o los equipos de emergencia.
- Se evitará pisar o tocar líquidos derramados como aceites y combustibles.
- Debe dejar que los brigadistas y los equipos de emergencias realicen una completa verificación de los posibles daños que se hayan producido.
- Deberá alejarse de las estructuras dañadas.
- En caso de quedar atrapado, debe conservar la calma y tratar de comunicarse al exterior golpeando con algún objeto.
- Las brigadas de emergencia se encargarán de brindar los primeros auxilios a los trabajadores que pudieran resultar heridos.
- Por ningún motivo deberán regresar al frente de trabajo, ya que existe el riesgo de ocurrencia de réplicas. Las réplicas, generalmente son más leves que la sacudida principal, pero pueden ocasionar daños adicionales.
- Una vez controlada y evaluada la situación, se dispondrá la vuelta a la normalidad de las actividades previo al aviso por parte del Comité de emergencias.

B. Respuesta ante Incendios

Antes

- Los circuitos eléctricos deberán haberse realizado cumpliendo lo dispuesto en el Código Nacional de Electricidad de tal forma que garanticen la seguridad de la instalación y su funcionamiento.
- Realizar inspecciones permanentes con el fin de supervisar que los equipos eléctricos se encuentren funcionando adecuadamente.
- Durante la etapa de construcción, se realizarán inspecciones en almacenes de combustible, almacén de materiales peligrosos y almacén de residuos peligrosos.

- Se alertará si se percibe paredes o pisos calientes, especialmente en lugares donde existen instalaciones eléctricas.
- Se procurará conocer siempre, cuando corresponda, la ubicación de los extintores contra incendio.
- No se usará conductores eléctricos malogrados, viejos o desgastados.
- Inspecciones preventivas
- Señalización de No fumar cerca a fuentes de ignición
- Supervisión de seguridad a camión abastecedor de combustible
- Exigir a conductores del camión abastecedor de combustible que apaguen el motor durante la carga.
- Se deberá programar la ejecución de simulacros.
- Entrenamiento a todo el personal e instrucción a los visitantes sobre el uso de equipos contra incendios.
- Todo el personal que labora en la empresa deberá estar preparado para actuar ante una emergencia de esta naturaleza, además, de saber los lugares seguros y las acciones a tomar.
- Se registrarán las capacitaciones que se imparten tanto a los trabajadores.

Durante

- Si se encuentra en un ambiente cerrado, evacue.
- No se enfrente a un incendio desproporcionado, procure avisar a los bomberos.
- En caso se materialice la contingencia, se realizará la eliminación de fuentes de ignición cercanas, tocar alarma, realizar evacuación de ser requerido, corte de energía eléctrica y extinción simultánea con extintores portátiles.
- La persona que es atrapada por el humo, debe permanecer lo más cerca del suelo, donde el aire es mejor.
- Cuando el humo es muy denso, debe cubrirse la boca y la nariz con un pañuelo y permanecer muy cerca al suelo.
- Dependiendo de la magnitud del incendio, y según se requiera, se realizará las coordinaciones correspondientes con el personal de apoyo externo: PNP, Bomberos, Defensa Civil, ambulancia.

Después

- No regrese al área afectada mientras el Comité de emergencias no lo autorice.
- Evalúe daños a través de las brigadas contra Incendio.
- Preste colaboración a las autoridades en la vigilancia y seguridad del área afectada.

C. Respuesta ante accidentes vehiculares

Debido al tránsito de vehículos y maquinaria en el área del proyecto, se prevé la posible ocurrencia de accidentes que podrían afectar a los trabajadores o a terceros. Ante ello se plantean las siguientes medidas:

Prevención

- Se emplearán señales que serán visibles de día y de noche, para lo cual se deberá utilizar materiales reflectantes y/o buena iluminación.
- Se colocarán letreros de advertencia, exteriores a la obra, tanto para los vehículos que circularán por las vías como para los posibles transeúntes, referentes a las diversas actividades que se realicen.

- Los vehículos y maquinaria del proyecto deberán contar entre otros, con cinturón de seguridad, cabina, extintor y equipo de primeros auxilios.
- Estará prohibido el transporte de personal en platones de camionetas, equipos o maquinaria pesada.
- Se realizará una relación de Centros de Salud más cercanos.
- Se deberá contar con Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo y actualizarla cada mes.
- Se contarán con vigías del tránsito en todos los frentes de trabajo que requieran de circulación de unidades.
- Se deberá verificar el mantenimiento de los vehículos, maquinarias, equipos constantemente.
- El personal de obra está obligado a utilizar los equipos de protección personal y a cumplir los procedimientos de seguridad.
- Por ningún momento se dejará una unidad de transporte del contratista obstruyendo la vía, sin la colocación de la señalización correspondiente.
- Los vehículos, maquinarias y equipos operados por personal calificado y autorizado. El cual deberá operar siguiendo los procedimientos de seguridad correspondiente.
- Supervisión de obra.
- La circulación de vehículos se realizará en las vías de acceso permitidas.
- Se controlará los horarios, velocidades y frecuencia de tránsito dentro del área del proyecto

Durante

- Paralización de las actividades constructivas en la zona de accidente.
- Dar la voz de alarma, notificar al Supervisor de seguridad o jefe de contingencias en forma inmediata y este a su vez al director del Plan de Contingencias.
- Evaluación de la situación y atención preliminar de los afectados.
- Traslado del personal afectado a centros asistenciales.

Después

- Retorno del personal a sus labores normales.
- Realizar la investigación de Accidente.
- Informe de la emergencia, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento al personal directivo de la Empresa.
- Tomar acción inmediata con medidas correctivas y notificar a la compañía de seguros.

D. Respuesta ante derrame de sustancias peligrosas

El derrame de sustancias peligrosas está referido a la ocurrencia de vertimientos accidentales de combustibles, lubricantes, solventes o líquidos de carácter peligroso, así como de aquellos residuos derivados de estos (principalmente líquidos) que puedan usarse o manipularse en las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

Antes

- Inspección de almacén de combustible y sustancias peligrosas
- De generarse residuos peligrosos, estos serán sustancias peligrosas a cargo de personal autorizado y calificado, bajo supervisión.

- Capacitación del personal para actuar ante derrames accidentales.
- Disponibilidad de equipos para la contención de derrames.
- Utilizar vehículos autorizados para el transporte de combustible
- Impermeabilización de áreas de almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas.
- Se verificará el mantenimiento periódico de las maquinarias, vehículos y equipos a combustible empleado.
- Todo vehículo y maquinaria deberá contar con herramientas y materiales para uso en caso de derrames de combustibles y lubricantes.
- almacenados en recipientes herméticamente cerrados y rotulados, para luego ser entregados a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), la misma que deberá estar autorizada por la entidad competente.

Durante

- Comunicar el hecho inmediatamente a aquellas personas que estén más próximas con el fin de que no les afecte la situación de la emergencia producida.
- Avisar al jefe de contingencias para informar de lo sucedido (no olvidando nunca consignar la información de qué, quién y dónde) para gestionar dicha emergencia.
- Detener la actividad de la zona en caso el derrame sea de un volumen considerable.
- Delimitar y señalizar el área afectada.
- Disponer de sistemas fijos y portátiles de extinción de incendios.
- Se eliminará posibles fuentes de ignición de la zona.
- Si el derrame queda confinado en el interior de las instalaciones, se recogerá con materiales adecuados, según la naturaleza del producto.
- Si la sustancia se derrama sobre el suelo directamente, se recogerá en la medida de lo posible, con los medios existentes. Posteriormente, el Jefe de contingencias, en colaboración con el personal deberá valorar la necesidad de retirar la tierra contaminada y su gestión como residuo peligroso (en caso de derrame de aceite, combustible u otro producto peligroso). La cantidad de tierra a retirar se evaluará en función de las consecuencias del derrame
- Intentar contener la fuga con material absorbente o diques de productos similares.
- De producirse el derrame, el volumen afectado se colectará y almacenará como residuo peligroso, para luego ser entregado a una EO-RS autorizada por la autoridad competente para su evacuación fuera del Proyecto y su disposición final.

Después

- Retirar y almacenar elementos contaminados de conformidad con el Plan de manejo de residuos, para su posterior disposición final por una EO-RS.
- Registrar el accidente en formularios previamente establecidos, anotando los siguientes datos:
    - Nombre del infórmate y lugar donde se le puede ubicar.
    - Lugar, fecha y hora aproximada en que se observó el derrame.
    - Características del derrame: Tipo de producto, cantidad aproximada.
    - Circunstancia en la que se produjo el derrame y posibles causas del mismo.

Complementando lo mencionado anteriormente, se deberá considerar las siguientes especificaciones:

Tipos de derrame

Según la cantidad de combustible o sustancia derramada se pueden definir tres tipos de derrame, ante los cuales la utilización de personal y recursos para su control difieren.

- Tipo A: Derrames pequeños de aceite, gasolina, petróleo y otros.
- Tipo B: Derrames de aceite, gasolina, petróleo y otros menores de 55 galones.
- Tipo C: Derrames Aceite, combustibles y otras sustancias químicas, mayores a 55 galones.

Procedimientos por tipo de derrame

Tipo A: Derrames pequeños de aceite, gasolina, petróleo y otros.

- Paso 1 Se recogerá los desperdicios y coordinará su disposición final.
- Paso 2 Se removerá la sustancia superficial con trapos y luego el suelo contaminado del lugar.
- Paso 3 Controlado el evento, se informará al Jefe de contingencias.

Tipo B: Derrames de aceite, gasolina, petróleo y otros menores de 55 galones.

- Paso 1 Se controlará posibles situaciones de fuego u otros peligros sobre las personas debido a emanaciones del líquido y la exposición.
- Paso 2 De ser posible, se detendrá la fuga y la expansión del líquido habilitando una zanja o muro de contención (Tierra).
- Paso 3 Se evitará la penetración del líquido en el suelo utilizando absorbentes, trapos u otros contenedores.
- Paso 4 Se retirará el suelo contaminado hasta dejar el suelo libre de contaminación.
- Paso 5 Se tomará las medidas para evitar que vuelva a ocurrir el derrame, se colocará un contenedor para captar el líquido que pueda derramarse.
- Paso 6 Se informará al Jefe de contingencias

Tipo C: Derrames mayores de 55 galones

- Paso 1 Se eliminará las posibilidades de incendio únicamente si no se arriesgan vidas.
- Paso 2 Se procederá a detener la fuga.
- Paso 3 Se informará al personal de seguridad para que comunique la alarma.
- Paso 4 Se controlará la expansión del líquido habilitando una zanja o muro perimétrico de tierra, y procurando recoger el líquido en su contenedor adecuado.
- Paso 5 Se retirará el suelo contaminado hasta dejarlo libre de contaminación.
- Paso 6 Se tomará medidas para evitar que vuelva a ocurrir el derrame, colocar un contenedor para captar el líquido que pueda derramarse.
- Paso 7 Se informará al Jefe de contingencias.

E. Respuesta ante accidentes laborales

En caso de ocurrencia de un accidente que involucre lesiones a personas, se deben seguir los siguientes lineamientos generales de respuesta:

Antes

- Capacitación al personal en temas de seguridad y salud en el trabajo.
- Capacitación sobre identificación y conducta de respuesta ante riesgos eléctricos.
- Fomentar en los trabajadores una cultura preventiva a fin de evitar accidentes.
- Identificar las zonas de riesgo eléctrico.
- Formación del personal en primeros auxilios.
- Realizar inspecciones permanentes con el fin de supervisar que los equipos eléctricos se encuentren funcionando adecuadamente.
- Se realizará supervisión permanente en obra.
- Inspeccionar cuidadosamente las herramientas y equipos antes de su uso.
- Nunca utilizar las herramientas en tareas para las que no están diseñadas, ej.: uso de un destornillador como palanca o cincel.
- No realizar operaciones peligrosas dirigidas a una parte del cuerpo, ej.: mantener la pieza en la palma de la mano mientras se desatornilla o se corta.
- Programar el mantenimiento periódico de equipos eléctricos.
- Brindar a cada trabajador los implementos de seguridad (EPPs), de acuerdo al tipo de trabajo que desempeñen
- El personal que manipulará equipamiento eléctrico deberá trabajar con el sistema de bloqueo eléctrico y el uso de EPPs.
- Las herramientas portátiles eléctricas que empleen deberán de disponer de aislamiento. Aplicar norma de trabajo para trabajos eléctricos.
- Si hay riesgo de producir arco eléctrico, usar pantalla facial.
- Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado.
- Cuando en el recinto eléctrico no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.
- Se deberán colocar obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes vivas de la instalación.
- Los obstáculos deben estar fijados en forma segura y deberán resistir los esfuerzos mecánicos usuales.
- Se recubrirá las partes activas con aislamiento apropiado.
- Los Operarios se alejarán de las partes activas de las instalaciones o equipos eléctricos a las distancias mínimas de seguridad indicadas en el Código Nacional de Electricidad, para evitar un contacto fortuito.
- Antes de iniciar el mantenimiento o manipulación, los equipos y/o elementos eléctricos deben ser desernergizados.
- Aplicar las 5 reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión (Desconectar la fuente de tensión, bloqueo de los equipos de desconexión, comprobar la ausencia de tensión, poner a tierra y cortocircuito y señalizar la zona de trabajo).
- Cumplimiento estricto de lo indicado en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (Resolución Ministerial Nº 111-2013-MEM-DM).
- Adicionalmente para los trabajos en altura se considerará lo siguiente:

- Para trabajo en altura, el personal debe trabajar con EPPs y elementos de seguridad adecuados (andamios en buen estado, arnés con líneas de vida, escaleras de material aislante con bases antideslizantes).
- El trabajador estará asegurado a un punto fijo con un sistema de protección contra caídas en forma permanente mientras dure la labor en lo alto.
- Antes que las estructuras metálicas de las torres estén sujetos a esfuerzos (escalamiento), se deberá verificar que las estructuras mantengan la capacidad para soportar esfuerzos adicionales o desbalances causados por el peso del personal, equipos de mantenimiento y otros.
- Se seguirán los procedimientos establecidos para realizar trabajo en altura.
- La tarea será supervisada por un Jefe de seguridad y Medio ambiente, desde tierra en la zona de trabajo.
- Verificación de la no existencia de tránsito de vehículos ni personal debajo de los sectores en los que se efectué el trabajo.

Durante

- Se evaluará la situación antes de actuar, realizando una rápida inspección de la situación y su entorno que permita poner en marcha la denominada conducta PAS (proteger, avisar, socorrer).
- De tratarse de un accidente por electricidad, se deberá cortar la corriente. Cuando no sea posible desconectar la corriente para separar el accidentado, el socorrista deberá protegerse utilizando materiales aislantes como madera, goma, plástico, etc.
- Una vez activado el sistema de emergencia (PAS), se deberá evaluar los signos vitales como la conciencia, la respiración y el pulso.
- En función de la situación y magnitud del accidente, se dará aviso en busca de ayuda externa: Policía Nacional del Perú, Bomberos Voluntarios del Perú; Centro Médicos u Hospitales cercanos. Requerir de la inmediata asistencia médica y ambulancias ya sea de GR CORTARRAMA S.A.C., o de alguna de las instituciones públicas que podrían prestar ayuda.
- Se comunicará al jefe de contingencias, acerca del accidente, señalando el tipo de accidente y nivel de gravedad.
- Se evaluará y se asegurará el sitio para la oportuna intervención de los equipos de rescate o ayuda; evaluar la existencia o no de personas heridas y que requieran atención médica; traslado de personas heridas hacia el centro médico más cercano de acuerdo a la gravedad de las lesiones.
- El Comité de Emergencia será el encargado de ejecutar el procedimiento de comunicación para los casos fatales, de acuerdo con los procedimientos legales establecidos.

Después

- Analizar las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como la demora en la llegada de la ambulancia o auxilio médico.
- Registrar el accidente en un formulario en donde se incluya: lugar, fecha, hora, actividad, causa, gravedad, etc.

F. Capacitación y entrenamiento

El programa de entrenamiento incluirá los siguientes aspectos:

- El personal de obra responsable de cumplir con el Plan de Contingencia estará debidamente entrenado para prevenir y enfrentar cualquier emergencia.
- Todo personal que trabaje en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de emergencia
- La capacitación se realizará en temas de incendios, primeros auxilios, sismos, derrame de sustancias peligrosas y seguridad.
- Se realizarán capacitaciones de seguridad con la finalidad de dar conocimiento colectivo del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (Resolución Ministerial Nº 111-2013-MEM-DM)
- El programa de entrenamiento involucra la identificación del tipo de emergencias, posibles lugares, acciones a tomar y equipamiento a utilizarse de acuerdo a la emergencia.
- Cursos de adiestramiento del personal en el uso de extintores y primeros auxilios.
- Se incluirá la relación del personal que ha recibido entrenamiento para el control de emergencias, indicando su dirección y teléfono.

G. Consideraciones finales del plan de contingencias

El plan se difundirá a todos los trabajadores del Proyecto, de GR CORTARRAMA S.A.C, y de las empresas especializadas y/o contratistas.

7.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

En el presente Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) se incluyen los programas necesarios para hacer frente a las actividades vinculadas a la participación ciudadana en las etapas de construcción, operación, y abandono del proyecto, es por ello que el PRC tiene el propósito de propiciar canales de comunicación y generar una mayor integración entre la empresa GR CORTARRAMA S.A.C. (GR CORTARRAMA), y los grupos de interés del área de influencia del proyecto. Los lineamientos de los programas contemplados en el presente PRC, fueron elaborados considerando lo señalado en las guías de relaciones comunitarias nacionales.

El desarrollo del PRC se formuló en base a la línea de base social del área de influencia del proyecto, atendiendo las necesidades que se generarán con la ejecución del proyecto, y tiene como finalidad establecer un sistema de comunicación, participación y encaminar hacia el desarrollo sostenible con la población el área de influencia del proyecto.

7.4.1. Objetivos

Objetivo general

Generar buenas relaciones durante el ciclo de vida del proyecto, basado en la confianza mutua entre la empresa y los distintos grupos de interés del proyecto, propiciando la armonía con la protección del ambiente y la salud pública.

Objetivos específicos

- Establecer un trato armonioso sostenible en el tiempo entre la empresa y grupos de interés, a fin de crear las condiciones necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Establecer los procedimientos adecuados para lograr una mejor interrelación entre la empresa y la población
- Cumplir con las obligaciones de la legislación nacional y los estándares internacionales aplicables en el ámbito social, ambiental y técnico.

Políticas

El PRC del proyecto se enmarca en las siguientes políticas:

- Establecer buenas relaciones sociales con las localidades del área de influencia, respetando sus estilos de vida, creencias, valores y cultura de las localidades.
- Lograr que el comportamiento de las actividades de la empresa esté en concordancia con los principios éticos y los valores.
- Practicar la transparencia en la gestión con los grupos de interés de la empresa.
- Involucrar a la población como partícipe del desarrollo local.

Estrategias

Las estrategias de las relaciones comunitarias buscan asegurar el involucramiento de la población del área de influencia del proyecto y atender sus necesidades e intereses básicos.

GR CORTARRAMA propone la implementación de las siguientes estrategias:

A. Personal y empresas contratistas comprometidos

Se capacitará a todo el personal, incluyendo al de las empresas contratistas, en las políticas de responsabilidad social de GR CORTARRAMA, a fin que las asuman como suyas en el relacionamiento con la población y los grupos de interés, respetando las normas nacionales e internacionales sobre el cuidado del medioambiente y seguridad y aplicándolas en su práctica laboral cotidiana.

B. Impulsar una comunicación efectiva y permanente

GR CORTARRAMA impulsará mecanismos efectivos de comunicación, que se retroalimentan de la interrelación con la población y sus actores de interés. Para ello, definirá procesos de consulta, divulgación y mecanismos de quejas y sugerencias, a fin de asegurar que la población de los grupos de interés se interese, conozcan y manejen información sobre el Proyecto.

C. Involucrar al personal

El adecuado funcionamiento del PRC y el mantenimiento de este, es exclusivamente de la empresa, pero se requiere de la participación activa del personal a emplearse en el proyecto y de las empresas contratistas.

Programas del Plan de Relaciones Comunitarias

Los programas del PRC se han establecido para mantener una eficiente comunicación con la población del área de influencia, las autoridades regionales y locales con los representantes del proyecto.

En la siguiente tabla se presentan los programas que forman parte del presente PRC:

Tabla 201. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias

N°	Programas	Objetivos
1	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	- Establecer los mecanismos de comunicación con la población con el área de influencia (Código de Conducta) - Fortalecer las buenas relaciones entre la empresa y los grupos de interés - Evidenciar el interés de GR CORTARRAMA por el bienestar de la población
2	Procedimiento de Compensaciones e Indemnizaciones	Establecer los lineamientos a seguir en caso se manifiesten daños a la propiedad de la población directamente involucrada al área superficial que utilizará el proyecto..
3	Programa de Empleo Local	Optimizar el proceso de contratación de la mano obra local en el Área de Influencia del Proyecto a través de mecanismos y procedimientos idóneos, a fin de satisfacer la demanda laboral de la empresa y beneficiar a la población del área de influencia.
4	Programa de Aporte al Desarrollo Local	- Fomentar el desarrollo local a través de la adquisición de bienes y servicios por parte del proyecto, a proveedores locales con el fin de maximizar las oportunidades para los pobladores de la zona de influencia. - Minimizar las expectativas locales en referencia a potenciales compras por parte del proyecto, informando adecuadamente a los proveedores locales de las reales necesidades del proyecto.

7.4.2. Programa de Comunicación e Información Ciudadana

Es un programa dirigido al área de influencia del proyecto, con quienes se buscará fortalecer los lazos de fraternidad para una buena convivencia con la empresa. Estará caracterizado por permitir solicitar opiniones y puntos de vista sobre determinados temas, con la finalidad de fomentar la participación de la población en el área de influencia y grupos de interés en aspectos importantes como la prevención y manejo d e los posibles impactos sociales y ambientales del proyecto.

A. Objetivos

- Establecer los mecanismos de comunicación con la población con el área de influencia
- Fortalecer las buenas relaciones entre la empresa y los grupos de interés
- Evidenciar el interés de GR CORTARRAMA por el bienestar de la población

B. Alcance

Será beneficiaria del presente PRC la población del área de influencia del proyecto, es decir, la población de los centros poblados de la irrigación San Camilo (5, 6 y 7), así como los pueblos jóvenes que se encuentren en el área de los mismos, ubicados en los distritos de La Joya y Mollendo, en las provincias de Arequipa e Islay respectivamente en el departamento de Arequipa.

C. Descripción del programa

Con el propósito de atender y solucionar las demandas de la población se propone que el presente programa se configure como una instancia transversal a todos los programas del PRC, y que sea el eje primordial para la inclusión de la población durante el proceso de implementación y ejecución del

proyecto, reconociendo el derecho de la población a estar informado y ser consultados durante la ejecución de las actividades en sus territorios.

El proceso de comunicación y consulta estará vigente durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto, estableciéndose canales adecuados para informar a la población. Toda comunicación con los grupos de interés se desarrollará a través de los representantes de la empresa o con quienes estos designen.

Asimismo, contemplará la un Código de Conducta que deberá ser considerado por todas las personas y áreas de la empresa involucradas en el proyecto durante su vida útil:

- Se respetarán las costumbres, cultura y cosmovisión de la población de las localidades del área de influencia del proyecto.
- Durante el desarrollo de las actividades del proyecto se promoverá el eficiente y eficaz manejo del medio ambiental.
- Los trabajadores no podrán dejar las áreas de trabajo durante los turnos de trabajo sin una autorización escrita del supervisor.
- Los trabajadores usaran la identificación apropiada en todo momento, excepto los días libres.
- Los trabajadores tendrán prohibido contratar personal local para cualquier tipo de servicio personal.
- Todas las contrataciones de personal local serán realizadas por un representante designado por la empresa.
- Cualquier forma de trabajo de menores de edad estará totalmente prohibida.
- En el caso de un pago por la compra de cualquier bien o servicio local, se realizará a través de un representante designado por la empresa para tal fin, el pago deberá ser totalmente documentado.
- Los trabajadores tienen prohibido de establecer cualquier relación de tipo sentimental con mujeres de las localidades cercanas.
- Si una persona local se acerca a un trabajador, éste lo dirigirá respetuosamente al representante de Medio Ambiente.
- Los trabajadores tienen prohibición de cazar, comprar o poseer animales silvestres o realizar cualquier tipo de interferencia a la vida normal de éstos.
- Los trabajadores tienen prohibido la recolección de flora silvestre de cualquier tipo o realizar alguna interferencia en la vida normal de estas.
- El personal de la empresa y a sus contratistas deberán preservar las especies de flora silvestre o en estado de conservación que se pueda encontrar en la zona, quedando prohibida la recolección o comercialización de estas.
- No se permite a los trabajadores tener mascotas en los campamentos.
- Los trabajadores tienen prohibición de poseer o consumir bebidas alcohólicas. El uso de drogas o medicinas debe ser llevado a cabo con la autorización del personal médico de la empresa.
- Los trabajadores tienen prohibido portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma.
- Los trabajadores deben desechar adecuadamente todo desperdicio y retirar todos los desperdicios de las áreas de trabajo temporal o permanente.
- Los chóferes no están autorizados para transportar pasajeros que no sean trabajadores del proyecto.
- No se permite viajar por encima de los límites de velocidad designados.

D. Mecanismos de consulta y relacionamiento con la población

Oficina de Información Permanente Virtual (OIP-V)

De acuerdo con el numeral 9.7 de la Resolución Ministerial N° 233-2010-MEM/DM, se implementará la oficina de información permanente, para que la población pueda hacer comentarios, preguntas, consultas o aportes sobre el proyecto. Cabe precisar que, debido a la emergencia sanitaria por el COVID-19 y en concordancia con el Decreto Legislativo Nº 1500, se adecúa este mecanismo, por lo que se habilitará una Oficina de Información Permanente Virtual, para evitar todo tipo de contagio.

La información que se difunda a través de la OIP-V será consistente con las obligaciones y alcances establecidos en el Estudio Ambiental.

Este mecanismo será habilitado durante la etapa de construcción y operación del proyecto.

Objetivos

- Brindar información sobre el proyecto.
- Registrar los aportes, comentarios, preguntas u observaciones de la población.
- Mantener un proceso de diálogo permanente y adecuado entre la empresa y los grupos de interés.

EN CONDICIONES NORMALES, ES DECIR, SIN ESTADO DE EMERGENCIA POR PANDEMIA, LA OIP SE IMPLEMENTARÁ DE LA SIGUIENTE MANERA:

Ubicación y horario de atención

La OIP estará ubicada en el área de ejecución del proyecto (Dirección referencial: Carretera interoceánica sur, sector el Gran Chaparral - Mollendo), específicamente, en la oficina administrativa. Una vez implementada la OIP-V, su ubicación será difundida mediante comunicaciones escritas a los grupos de interés del proyecto, donde se precisará el número telefónico y correo electrónico que estarán disponibles para la atención de la población.

La OIP contará con el registro a través de un libro o acta en el cual se consignará el nombre completo de los visitantes, la fecha de la visita, la procedencia del visitante y todos los detalles de la consulta realizada (consultas, preguntas, respuestas y observaciones).

El horario de atención de la OIP-V será de lunes a viernes de 2 p.m. a 6 p.m.

Personal de atención

La OIP contará con personal capacitado para brindar información al público y cumplir con los objetivos del mecanismo de participación ciudadana.

Medios de verificación

Para verificar el funcionamiento de la OIP, se revisarán lo siguiente:

- Libro de visitas de la OIP
- Relación de llamadas telefónicas, mediante las cuales se hacen las consultas
- Capturas de los mensajes recepcionados, por correo electrónico
- Capturas de los mensajes enviados en respuesta, por correo electrónico

Indicadores de cumplimiento

Para verificar el cumplimiento del presente mecanismo, se hará la vigilancia de los siguientes indicadores:

- Cantidad de registros mensuales, del libro de visitas de la OIP
- Cantidad de llamadas telefónicas mensuales, recibidas con consulta en la OIP
- Cantidad de mensajes por correo electrónico recepcionados al mes, en la OIP
- Cantidad de mensajes por correo electrónico enviados en respuesta al mes, en la OIP

A CONTINUACIÓN, SE PRESENTA LA ADECUACIÓN DE LA OIP, POR EL ESTADO DE EMERGENCIA POR PANDEMIA:

Ubicación y horario de atención

La OIP-V tendrá una ubicación virtual a través de la página web de la empresa matriz de GR CORTARRAMA S.A.C., es decir, a través de la cuenta de GRENERGY RENOVABLES. A través de esta página web, se hará la invitación a la población en general, a que puedan emitir sus dudas, consultas y/o sugerencias sobre el presente proyecto por medios electrónicos (correo electrónico o WhatsApp) y llamadas telefónicas.

En la siguiente tabla, se presenta el detalle de la implementación de la OIP-V:

Tabla 202. Detalle de la implementación de la OIP-V

Detalle	Descripción
Página web	https://grenergy.eu/pipeline/
Correo electrónico	serviciosperu@grenergy.eu
Número telefónico	913 404 830

El detalle de la OIP-V será difundido mediante comunicaciones escritas a los grupos de interés del proyecto, donde se precisará la página web, así como el número telefónico y correo electrónico que estarán disponibles para la atención de la población.

La OIP-V contará con el registro a través de un libro o acta en el cual se consignará el nombre completo de los visitantes, la fecha de la visita, la procedencia del visitante y todos los detalles de la consulta realizada (consultas, preguntas, respuestas y observaciones). Este libro mantendrá su uso cuando la OIP tenga atención presencial.

El horario de atención de la OIP-V será de lunes a viernes de 10 a.m. a 6 p.m.

Personal de atención

La OIP contará con personal capacitado para brindar información al público y cumplir con los objetivos del mecanismo de participación ciudadana.

Medios de verificación

Se mantienen los mismos medios de verificación.

Indicadores de cumplimiento

Se mantienen los mismos indicadores de cumplimiento

7.4.3. Procedimiento de Compensación e Indemnizaciones

El programa considera los lineamientos a seguir en caso se manifiesten daños a la propiedad de la población directamente involucrada al área superficial que utilizará el proyecto, a causa de las operaciones del proyecto. Cabe precisar que, no incluye un proceso de compensación debido a que, el área de emplazamiento del proyecto cuenta con un Contrato de Servidumbre firmado con la Asociación de Irrigantes El Gran Chaparral que son los únicos propietarios del área en que intervendrá el proyecto.

Objetivo

Establecer los lineamientos a seguir en caso se manifiesten daños a la propiedad de la población directamente involucrada al área superficial que utilizará el proyecto.

Alcance

En caso se manifiesten daños producto de la actividad del proyecto, considerará a la población cuya propiedad se vea directamente involucrada.

Lineamientos

Las áreas que ocupa el proyecto cuentan con un Contrato de Servidumbre firmado con la Asociacion de Irrigantes El Gran Chaparral, lo que permite a GR CORTARRAMA, el uso de los terrenos con fines del presente proyecto, en ese sentido, no corresponde desarrollar este programa. Sin embargo, se establecen algunas consideraciones:

- De reportarse daños a la propiedad de la población directamente involucrada, se designará un comité evaluador, el cual hará un estudio de la la situación para determinar las causas de afectación y posibilidades de compensación y/o indemnización.
- De confirmarse la afectación, se negociará con el involucrado, la comepensación y/o indemnización.
- El proceso de interacción con los posibles afectados se realizará siguiendo el Código dr Conducta.
- Se incluirá un registro de compensaciones (afectado-tipo de afectación-compensación aceptada o en negociación).

7.4.4. Programa de Empleo Local

El programa es una propuesta orientada a favorecer la incorporación de la población económicamente activa en edad de trabajar del área de influencia del proyecto, con la finalidad de generar nuevas fuentes de ingreso y mejorar la calidad de vida de los beneficiarios. A través del programa se realizará la contratación de mano de obra local del área de influencia del proyecto, proyectándose la mayor generación de puestos de trabajo no calificado durante la etapa de construcción, estos puestos serían ocupados preferentemente por población del área de influencia.

GR CORTARRAMA a través de sus áreas Administrativa, y de Medio Ambiente y Asuntos Sociales, realizará la contratación de mano de obra local, y de no cubrir la demanda de personal, realizará convocatoria abierta. Los candidatos deberán cumplir con los requisitos de salud y capacitación propios del cargo, la evaluación será de responsabilidad del GR CORTARRAMA. En caso de que la construcción del proyecto esté a cargo de un contratista, lo señalado en el presente programa deberá ser considerado como requisito dentro de las bases de licitación de la obra.

Objetivo

Establecer los mecanismos y procedimientos idóneos para la contratación de personal local no calificado, a fin de satisfacer la demanda laboral de la empresa y beneficiar a la población del área de influencia.

Alcance

Será beneficiaria del presente programa los pobladores del área de influencia del proyecto, es decir, la población de los centros poblados de la irrigación San Camilo (5, 6 y 7), así como los pueblos jóvenes que se encuentren en el área de los mismos.

Actividades

Para la contratación de mano de obra local se seguirá el siguiente procedimiento:

Figura 74. Procedimiento de Contratación de Población Local

A. Requerimiento de personal

El requerimiento de personal se realizará sobre la contratación de mano de obra no calificada, de esta forma durante la etapa de construcción del Proyecto, se estima la contratación de 120 trabajadores no calificados, para la etapa de operación 4 trabajadores y para la etapa de abandono 90 trabajadores.

Tabla 203. Requerimiento de Personal

Personal	Etapas del proyecto		
	Construcción	Operación	Abandono
Mano de obra no calificada	120	04	90

Esta actividad se encontrará bajo la responsabilidad del Área Administrativa de GR CORTARRAMA, quienes definirán los perfiles necesarios para la convocatoria de personal no calificado para el proyecto, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Maximizar el porcentaje de contratación de mano de obra local
- Establecer el periodo, condiciones de contratación y beneficios laborales asociados
- En las posiciones no calificadas durante la etapa de construcción del proyecto, los trabajos serán temporales según se requiera para beneficiar al mayor número de pobladores locales, salvo excepciones en aquellas posiciones que por términos administrativos y legales no lo puedan ser.

B. Búsqueda de postulantes (Convocatoria)

Se realizará la convocatoria para los puestos de trabajo no calificado en base a los perfiles elaborados por el área Administrativa de GR CORTARRAMA, estando esta actividad a cargo del área de Medio Ambiente y Asuntos Sociales, quienes harán la convocatoria en los centros poblados 5, 6 y 7 de la irrigación San Camilo, es decir, en el área de influencia del proyecto. En caso de que la demanda de trabajadores no calificados no sea cubierta con los pobladores locales, se realizará convocatoria abierta priorizando a los pobladores de la región Arequipa.

Los requisitos básicos para la contratación serán que sean pobladores mayores de 18 años y que residan en el área de influencia del proyecto.

C. Evaluación de postulantes

Durante la evaluación de los candidatos se tendrán las siguientes consideraciones:

- Se privilegiará la contratación de mano de obra proveniente de las localidades cercanas al proyecto, en tanto cumplan con los requisitos mínimos requeridos para cada tarea que fueron señalados en el perfil elaborado por el área Administrativa de GR CORTARRAMA.
- Para ser considerado personal local, deberá ser nacido en Arequipa o que tenga un tiempo de residencia mayor a 1 año desde el momento en que se haga la convocatoria de mano de obra no calificada para la etapa de construcción del proyecto, se les dará prioridad a los candidatos provenientes del área de influencia del proyecto.
- Se procurará la participación femenina a través de la contratación de mujeres para algunos de los puestos de trabajo.
- Asimismo, cada postulante deberá contar con una ficha socioeconómica para su evaluación y el registro de la empresa.

Esta actividad estará bajo la responsabilidad de la responsabilidad del área de Medio Ambiente y Asuntos Sociales, quienes realizarán la evaluación en base al perfil elaborado por el área Administrativa y tomando en cuenta las consideraciones señaladas.

D. Inserción del trabajador seleccionado

El personal que resulte seleccionado, será contratado cumpliendo con la legislación laboral vigente y los protocolos de bioseguriad correspondientes. La correcta preparación de los contratos estará a cargo del área Administrativa de GR CORTARRAMA. Asimismo, conforme a las políticas de la empresa, pasarán por un proceso de inducción que incluye la capacitación sobre el Código de Conducta de GR CORTARRAMA para el buen relacionamiento con la población del área de influencia del proyecto, los procedimientos de seguridad de la empresa, así como capacitaciones sobre el tipo de trabajo que vayan a realizar y las medidas de seguridad que deberán tener en cuenta para la realización de los mismos.

GR CORTARRAMA garantizará que todos los trabajadores tengan las capacitaciones correspondientes (salud y seguridad, manejo de EPP, etc.) antes de iniciar sus trabajos, según el puesto en el que se les sea asignado, así como también del cumplimiento del Código de Conducta. Asimismo, al término de la jornada de trabajo los trabajadores locales retornarán a sus propias viviendas, mientras que el personal foráneo alquilará viviendas o tomarán los servicios de hospedajes en el área de influencia del proyecto.

Se implementarán iniciativas para fortalecer las capacidades de los pobladores que potencialmente pueden acceder a oportunidades de trabajo.

7.4.5. Programa de Aporte al Desarrollo Local

El programa está orientado a aportar al desarrollo local de la población del área de influencia del proyecto, mediante la adquisición de bienes y servicios locales que se requieran durante la ejecución de las actividades del proyecto, incentivando el desarrollo de actividades económicas sustentables en la población local.

GR CORTARRAMA S.A.C. a través de sus áreas Administrativa y de Medio Ambiente y Asuntos Sociales, realizará la adquisición de bienes y servicios a través de la contratación de proveedores locales de los centros poblados 5, 6 y 7 de la irrigación San Camilo en primera instancia, y de no cubrir la demanda de bienes y servicios, se realizará convocatoria abierta de proveedores. Los proveedores deberán cumplir con los requisitos mínimos que determine el área Administrativa.

Objetivos

- Fomentar el desarrollo local a través de la adquisición de bienes y servicios por parte del proyecto, sus contratistas y sub contratistas a proveedores locales con el fin de maximizar las oportunidades para los pobladores de la zona de influencia.
- Minimizar las expectativas locales en referencia a potenciales compras por parte del proyecto, informando adecuadamente a los proveedores locales de las reales necesidades del proyecto.
- Establecer los mecanismos y procedimientos para la contratación de proveedores locales, a fin de satisfacer las demandas de la empresa y sus trabajadores.

Alcance

Serán beneficiados del presente programa los proveedores del área de influencia del proyecto, es decir, de los centros poblados de la irrigación San Camilo (5, 6 y 7), así como los pueblos jóvenes que se encuentren en el área de los mismos. Contratando los servicios de hospedaje, alimentación u otros que sean necesarios para el personal foráneo.

Actividades

Para la contratación de proveedores se seguirá el siguiente procedimiento:

- Informar a la población de los requerimientos de bienes y servicios que necesita el proyecto.
- Realizar la convocatoria de proveedores locales en coordinación los representantes de los centros poblados 5, 6 y 7 de la irrigación San Camilo.
- Priorizar los proveedores locales cuando estos cumplan con los requisitos mínimos que determine el área Administrativa. En caso no se satisfagan la totalidad de las necesidades del proyecto y sus trabajadores, se recurrirá a la convocatoria abierta, priorizando a los proveedores de la región Arequipa.
- Analizar la capacidad de los proveedores locales y de la cadena de suministro relacionada, de manera que puedan cumplir con los requerimientos mínimos de adquisición de bienes y servicios del proyecto

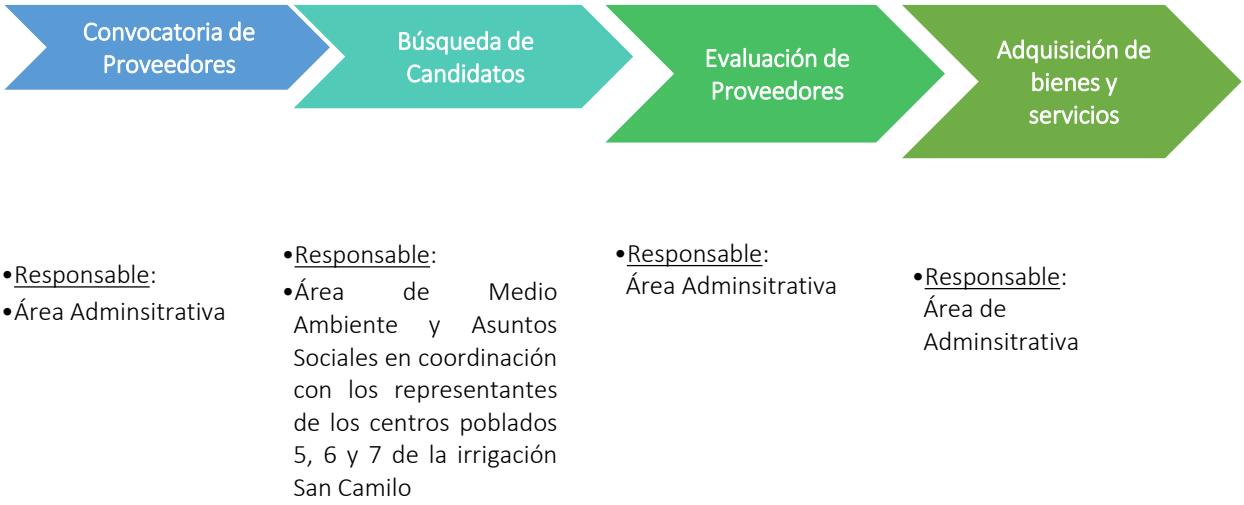


Figura 75. Procedimiento de Contratación de Proveedores Locales

A. Convocatoria de Proveedores

Durante todas las etapas del proyecto (Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono), se realizará la convocatoria de proveedores para que brinden bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto tales como servicios de hospedaje y alimentación para el personal foráneo.

El área responsable de realizar la convocatoria será el área Administrativa de GR CORTARRAMA S.A.C., la cual, con apoyo del área de Medio Ambiente y Asuntos Sociales, se dirigirá en primera instancia a los representantes de los centros poblados 5, 6 y 7 de la irrigación San Camilo. En caso no se llegue a cubrir los requerimientos del proyecto, se realizará la convocatoria abierta en la región Arequipa.

7.4.6. Cronograma y Presupuesto del Plan de Relaciones Comunitarias

El PRC cuenta con cuatro programas, de los cuales el Programa de comunicación y consulta, el Programa de capacitación sobre el código de conducta y el Programa de contratación de proveedores locales se ejecutarán durante todas las etapas del proyecto. Mientras que el Programa de empleo local se ejecutará principalmente en la etapa de construcción y abandono del proyecto, cabe mencionar que, en caso fuera necesaria la contratación de mano de obra no calificada en la etapa de operación, se seguirán los procedimientos descritos en dicho programa.

En la siguiente tabla se presenta el cronograma del Plan de Relaciones Comunitarias:

Tabla 204. Cronograma del PRC

N°	Programas del PRC	Etapas del proyecto		
		Construcción	Operación	Abandono
1	Programa de Comunicación y Consulta	X	X	X
	Oficina de Información Permanente Virtual (OIP-V)	X	X	X
2	Procedimiento de Compensaciones e Indeminizaciones	X	X	
3	Programa de Empleo Local	X	X	X
4	Programa de Aporte al Desarrollo Local	X	X	X

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Asimismo, en la siguiente tabla se presenta el presupuesto estimado de la ejecución del Plan de Relaciones Comunitarias

Tabla 205. Presupuesto Estimado del PRC

N°	Programas del PRC	Etapas del proyecto*		
		Construcción	Operación	Abandono
1	Programa de Comunicación y Consulta *Oficina de Información Permanente Virtual (OIP-V)*	1,000	1,000	1,000
2	Procedimiento de Compensaciones e Indeminizaciones	500**	500**	-
3	Programa de Empleo Local	45,000***	1,600****	35,000******
4	Programa de Aporte al Desarrollo Local	1,200	1,500	1,000
	Total Promedio Mensual	47,700	4,600	37,000
	Total Promedio Anual	572,400	55,200	444,000

* Valores en dólares
** No se prevén daños a la propiedad de la población del área de influencia, sin embargo, de registrarse algún daño, se designará un comité evaluador que realice la investigación correspondiente y estime el monto a pagar.
*** Durante la etapa de Construcción, se contratarán 120 trabajadores como mano de obra no calificada.
**** Durante la etapa de Operación, se contratarán 04 trabajadores como mano de obra no calificada.
***** Durante la etapa de Abandono, se contratarán 90 trabajadores como mano de obra no calificada.
Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

7.5. PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono del proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW"es el conjunto de medidas que tiene como fin reponer las condiciones originales del ambiente al finalizar el periodo de vida útil del proyecto (30 años). Esta previsión se realiza tomando en consideración que todo proyecto tiene un periodo de duración al cabo del cual la infraestructura, equipamiento e instalaciones dejan de funcionar para producir los servicios para los cuales fue creado.

La etapa de abandono comprende una nueva etapa de obra, pero de menor magnitud que la etapa de construcción; esta engloba el desmantelamiento y/o demolición de los componentes permanentes como son los paneles solares, canalizaciones, la subestación y área de servicios auxiliares; así como del desmantelamiento los componentes temporales que son empleados durante la etapa de construcción; también comprende las actividades de restauración del terreno ocupado.

GR CORTARRAMA S.A.C., ejecutará el presente Plan de Abandono como parte de su política ambiental sin objetar el hecho de aplicar mejoras a este plan, de acuerdo a las tecnologías existentes en la época en que se produzca el cierre definitivo de los componentes del Proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW".

Alcance

El Plan incorpora las medidas a tomar en cuenta para desarrollar de manera ordenada, segura y ambientalmente adecuada las actividades que comprende 1) el abandono definitivo de los componentes permanentes del proyecto y 2) abandono de los componentes temporales usados durante la etapa constructiva.

Objetivos

El objetivo del Plan de Abandono, es lograr que, al culminar el Proyecto:

- Las áreas ocupadas sean devueltas a una condición que sea compatible y que se asemeje de gran forma al paisaje de un inicio de la ejecución de las actividades del Proyecto.
- Se elimine todo el impacto que se pudiera haber generado durante el lapso de tiempo en que se instaló el proyecto.
- El área de emplazamiento signifique un riesgo mínimo a la salud y seguridad humana, y que no signifique impactos al ambiente o genere pasivos ambientales.
- Cumpla con todas las leyes y reglamentos aplicables, es decir, que sea consistente con todos los códigos, guías y prácticas recomendadas, así como con los requerimientos de uso del terreno.
- Sea estéticamente aceptable y no signifique deterioros al paisaje.

7.5.1. Abandono de Componentes Permanentes

Para los componentes permanentes se desarrolla el plan de abandono final se desarrollará de acuerdo con lo siguiente:

7.5.1.1. Comunicación de la ejecución del plan

Para el cierre de operaciones de las instalaciones, se deberá establecer comunicación con los directivos de GR CORTARRAMA S.A.C., a fin de coordinar el abandono de la zona ocupada y las medidas que se tomarán para ejecutar el abandono final del área.

GR CORTARRAMA S.A.C., en el momento previo a ejecutarse el plan de abandono, deberá efectuar una evaluación para poder determinar si parte o el total de los componentes del proyecto utilizados durante la vida útil del Proyecto serán desmantelados, o si una parte o la totalidad de alguna infraestructura pudiese pasar a poder de terceros, a través de procesos de venta a otras empresas, o si se entregará en donación a alguna institución pública/privada que requiera dicha infraestructura y las autoridades correspondientes.

Finalmente, se comunicará la decisión del abandono del Proyecto, a las autoridades competentes, en este caso, a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas (DGAAE -MINEM).

7.5.1.2. Presentación del plan de abandono

Al momento de ejecutarse la etapa final del Proyecto, el Plan deberá ser actualizado de tal manera que puedan ser adaptados a los requerimientos del momento, debido a que es posible que para ese momento las normativas, el entorno y el uso de tecnologías podrían haberse modificado.

La presentación del Plan se realizará de conformidad con lo indicado en el D.S. N° 029-94-EM Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Eléctricas del subsector Electricidad. Una vez, finalizados los trabajos de abandono y restauración del medio, se procederá a presentar un informe definitivo a la autoridad competente de las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aportes de fotografías para corroborar la realidad de los resultados

7.5.1.3. Responsabilidades

Para la puesta en marcha y ejecución de los procedimientos descritos en el presente documento se han establecido los siguientes niveles de responsabilidad:

Titular del proyecto

- Designar a un Supervisor Ambiental quien contemplará las acciones de supervisión de los alcances especificados en el Plan antes, durante y después del cierre definitivo.
- Coordinar los trabajos de desmontaje, demolición y el manejo de los residuos generados en estas actividades según lo establecido en el presente Plan.
- Asegurar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental y la política en materia ambiental de GR CORTARRAMA S.A.C durante el abandono.
- Promover el espíritu de prevención, minimización y de mejora continua en el círculo de la organización de GR CORTARRAMA S.A.C.
- Como parte del informe final de cierre se exigirá a las empresas contratadas encargadas del desmantelamiento y demolición, los respectivos certificados de disposición final de residuos o los informes de su tratamiento.

Contratistas

- Cumplir lo señalado con el Plan de Abandono y los lineamientos de seguridad establecidos por GR CORTARRAMA S.A.C.
- Realizar el desmantelamiento, demoliciones y restauración del terreno respetando los requerimientos establecidos en el Plan.
- Gestionar los residuos generados en las instalaciones y actividades a su cargo.
- Supervisar las actividades velando para que los subcontratistas, actúen de acuerdo con los principios y procedimientos que se establecen en el presente documento.
- Llevar el control de la documentación según lo establecido en los procedimientos, dando cuenta a los responsables de GR CORTARRAMA S.A.C.

Supervisor ambiental

- Supervisar que la limpieza y el estado final de las zonas intervenidas por el abandono de las instalaciones cumpla con todos los acuerdos obtenidos con la autoridad competente.
- Supervisar que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo con lo descrito en el Plan.
- Asegurar el monitoreo ambiental planteado durante esta etapa.

7.5.1.4. Actividades de abandono final del proyecto

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono de una instalación de las características del Proyecto implica un proceso similar al que se utiliza para la construcción del mismo, pero desarrollado en orden inverso. Las actividades se basarán principalmente en el desmontaje de los equipos electromecánicos principalmente metálicos, la demolición de las bases de concreto, el retiro y disposición final de los residuos y la restauración del terreno ocupado.

A. Desenergización del Parque Solar

Antes del desmontaje de los componentes del proyecto, se deberá cortar la energía de los componentes electromecánicos con la finalidad de evitar cualquier tipo de electrocución durante las labores de desmontaje.

B. Desmantelamiento de componentes

Las acciones necesarias para realizar las labores de desmantelamiento serán las siguientes:

Desmantelamiento de los paneles solares

- Se procederá a la delimitación del área de trabajo y se dispondrá personal adecuadamente capacitado para el desmontaje de los paneles.
- Una vez desmontados los módulos fotovoltaicos, se procederá a realizar el desmontaje de las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaico. Los materiales metálicos y de vidrio y/o cristal que se obtendrán podrán ser aprovechados como material reciclable a través de una empresa comercializadora autorizada (EO-RS).
- Es preciso indicar que los componentes de los paneles solares propician que éstos puedan ser reutilizados (silicio, aluminio, cobre y materiales plásticos), principalmente el vidrio como material de producción de nuevos paneles.

Desmantelamiento de la subestación eléctrica y centros de transformación

Previo al inicio de las actividades de desmantelamiento se deberá consultar toda la documentación disponible en los manuales técnicos, planos de montaje e instalación de cada uno de los subcomponentes de la SE, además del Plan de Abandono del Proyecto, actualizado a la fecha.

El desmantelamiento de la SE y los CT consistirán en lo siguiente:

- Se procederá con el desmontaje de todos los equipos electromecánicos de sus bases de soporte, de tal manera que queden liberados y puedan ser transportados hasta su destino final.
- Luego del retiro de equipos eléctricos, se procederá con el desmantelamiento de las estructuras metálicas que sirvieron de soporte para los mismos. Estas estructuras comprenden a las vigas, planchas, postes, etc. que se encuentran ancladas a la base de concreto u otras obras civiles que forman el esqueleto metálico de las subestaciones.
- El desmontaje de equipos deberá ser realizada en forma ordenada.
- Luego del retiro de equipamiento, se procederá a la extracción de cimientos y plataformas de concreto descritos en el apartado *C. Demolición de áreas con concreto.*

Desmantelamiento del Área de servicios auxiliares y cerco perimétrico

El área de servicios auxiliares y el cerco perimétrico serán desmontados a fin de recuperar el área en donde fueron instalados.

En esta actividad se contempla la demolición del edificio o área de control, así como el retiro de equipos portátiles. Asimismo, respecto al almacén de residuos, almacén de herramientas, caseta, entre otros; el desmantelamiento se verá favorecido al consistir principalmente en el desarme de cercos de mallas metálicas (almacén de residuos) y de módulos prefabricados.

Los residuos metálicos y materiales prefabricados generados podrán ser aprovechados como material reciclable o en su defecto trasladados a una instalación de disposición final a través de una empresa comercializadora autorizada (EO-RS).

Retiro de canalizaciones

Previo al retiro de canalizaciones, se deberá consultar toda la documentación disponible en los manuales técnicos; así como el Plan de Abandono, actualizada a la fecha.

El retiro de canalizaciones comprende las siguientes subactividades y consideraciones:

- Excavación de zanjas mediante mini retro-excavadora.
- Durante las actividades de excavación se mantendrá húmedo el área de trabajo para evitar la generación de material particulado.
- Retiro de tubería, cableado entre otros accesorios.
- Los residuos generados serán retirados del área de trabajo a través de una EO-RS, para su disposición final en un área autorizada en cumpliendo con la normativa de gestión integral de residuos.
- El material proveniente de la excavación será empleado como relleno.

Retiro de sistema de drenes

Previo al retiro del sistema de drenes, se deberá consultar toda la documentación disponible en los manuales técnicos; así como el Plan de Abandono, actualizada a la fecha.

El retiro del sistema de drenes comprende las siguientes subactividades y consideraciones:

- Excavación de zanjas mediante mini retro-excavadora.
- Durante las actividades de excavación se mantendrá húmedo el área de trabajo para evitar la generación de material particulado.
- Retiro de tubería y materiales.
- Los residuos generados serán retirados del área de trabajo a través de una EO-RS, para su disposición final en un área autorizada en cumpliendo con la normativa de gestión integral de residuos.
- El material proveniente de la excavación será empleado como relleno.

C. Demolición de áreas con concreto

En esta actividad se contempla la demolición de las bases de concreto de la subestación, de las plataformas de los centros de transformación, bases de concreto del Área de Servicios auxiliares y cimientos puntuales del cerco perimétrico.

La demolición incluye las siguientes actividades:

- Extracción de las cimentaciones y áreas con concreto, para lo cual ser realizará la excavación en su proximidad y se procederá a la destrucción o picado de estas mediante una retroexcavadora con martillo neumático.
- Las demoliciones menores podrán realizarse con rotomartillos o mediante el empleo de herramientas de contacto como combas, barrenos, etc.
- Se continúa con el retiro de componentes asociados al concreto: fierro de construcción, cableado.

- Los trabajos de demolición generarán material particulado proveniente de material pulverizado. Sin embargo, debido a las características puntuales y temporales de estos trabajos no se estima un cambio significativo en el entorno. No obstante, todo el personal estará debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar dichos polvos.
- Posterior a la extracción de las cimentaciones, se procederá con el retiro de escombros.
- Los escombros originados en la demolición serán retirados del área de trabajo a través de una EO-RS, para su disposición final en un área autorizada en cumpliendo con la normativa de gestión integral de residuos.

D. Restauración del terreno

Las actividades de restauración involucran el acondicionamiento del terreno intervenido a una condición similar a su estado original, comprendiendo las siguientes subactividades:

(1) Relleno de las áreas en las que se haya realizado la excavación o existan cortes abiertos como consecuencia del retiro de los cimientos, canalizaciones subterráneas y sistema de drenaje. El relleno se realizará con el material excedente almacenado en el Depósito de Material Excedente (DME) durante la etapa de construcción, utilizándose la totalidad del volumen de dicho material. En caso no se agote totalmente el material del DME, el remanente será distribuido dentro del área efectiva siguiendo las formas iniciales del terreno.

(2) Descompactación de áreas ocupadas

Concluidas las actividades anteriores se procederá con la descompactación del suelo de las áreas intervenidas por las infraestructuras. La descompactación del terreno se realizará en las zonas que se prevé resulten más compactadas tras la finalización de las obras, tales como los accesos internos, el área de la SE y los centros de transformación.

Para la descompactación del suelo se realizará un escarificado superficial de 30 cm de profundidad mediante un subsolador, lo que favorecerá la aireación del suelo.

Cabe resaltar que previo a las actividades de descompactación a lo largo de los accesos internos, se procederá con el retiro de los materiales superficiales colocados para su acondicionamiento inicial durante la etapa de construcción.

E. Verificación de limpieza del área

Una vez finalizados los trabajos de abandono, se verificará que estos se hayan realizado convenientemente, de manera tal que todas las áreas utilizadas se encuentren sin ningún resto de residuo. En caso haya ocurrido algún derrame de sustancias peligrosas (principalmente derivados de vehículos y maquinaria), se deberá asegurar la limpieza de la zona afectada, procurando en todo momento evitar dejar algún pasivo ambiental.

7.5.2. Abandono de Componentes Temporales

Para los componentes temporales utilizados en la fase de construcción se realizarán actividades de cierre que corresponden a desmantelamiento, demolición puntual y restauración de las áreas ocupadas por los componentes auxiliares temporales y zonas de almacenes temporales del proyecto, tales como: oficina, comedor, servicios higiénicos, almacén de agua potable, almacén de equipos y herramientas,

almacén de materiales peligrosos, almacén de combustible, almacén de residuos no peligrosos, almacén de residuos peligrosos, estacionamientos y zona de almacenes temporales.

Durante las actividades de abandono se deberá tener en cuenta que los sitios ocupados deberán presentar características iguales a las que tenía antes del inicio de la construcción.

El desmantelamiento de las diferentes instalaciones deberá tener en cuenta que los sitios empleados luego de las actividades de cierre de la construcción, deberán contener características iguales o superiores a las que tenía antes del inicio de la construcción.

Proceso de abandono al finalizar la construcción

El proceso de abandono al concluir la construcción es bastante simple, ya que estas instalaciones están compuestas por material prefabricado y cercos de malla metálica. El proceso se basará principalmente en lo siguiente:

- Desmantelamiento de módulos prefabricados y cercos de malla metálica.
- Demolición puntual de áreas de cimientos y áreas con losas de cemento.
- Retiro de materiales y residuos para su aprovechamiento como material reciclable o su disposición final mediante una EO-RS, según corresponda, de conformidad con el Programa de manejo de residuos.
- Descompactación del terreno en las zonas ocupadas. Para la descompactación del suelo se realizará un escarificado superficial de 30 cm de profundidad, lo que favorecerá la aireación del suelo.
- Retiro de vehículos, maquinaria y personal.

7.6. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL EMA

7.6.1. Cronograma y Presupuesto

Cronograma de Ejecución

De conformidad con el Anexo 1 de la R.D. Nº 0167-2019-MINEM/DGAAE el cual aprueba los términos de referencia para la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Parque Solar Matarani 80 MW", se presenta el cronograma de ejecución del plan de seguimiento y control para etapa de construcción, operación y abandono del proyecto los cuales se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 206. Cronograma del plan de monitoreo en la etapa de construcción

Actividad	Meses													
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
Monitoreo de la calidad de aire			■			■			■			■		
Monitoreo de ruido			■			■			■			■		

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Tabla 207. Cronograma anual del plan de monitoreo en la etapa de operación

Actividad	Meses											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Monitoreo de la Calidad de Aire												
Monitoreo de Ruido												
Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes												

*Frecuencia semestral durante los 3 primeros años. Durante los 2 siguientes años, se realizará con una frecuencia anual.
Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Tabla 208. Cronograma del plan de monitoreo en la etapa de abandono

Actividad	Meses								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Monitoreo de la Calidad de Aire									
Monitoreo de Ruido									

Elaborado por: Clean Technology S.A.C., 2021

Presupuesto de Implentación

El presupuesto para la implementación para el Plan de Seguimiento y Control (monitoreo ambiental) en la etapa de construcción, operación y abandono se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 209. Presupuesto anual de implementación del Plan de Seguimiento y Control

N°	Actividades	Construcción	Operación	Abandono
1	Monitoreo de la calidad de aire	4,183.98	2,091.99	3,137.98
2	Monitoreo de calidad de ruido	890.21	445.10	667.66
3	Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes	---	296.74	--
	Total	5,074.18	*2,833.83	3,805.64

Valores en dólares
*Total anual

Elaborado por: Clean Technology S.A.C.,2020.

7.6.2. Resumen de compromisos ambientales

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
Etapa de construcción		
Programa de monitoreo de calidad del aire	Trimestral	Supervisor de medio ambiente
El personal involucrado en la construcción del proyecto recibirá una (1) capacitación sobre las actividades a realizar, seguridad, medio ambiente y gestión social antes del inicio de las actividades. En esta capacitación se incluirán las normas de seguridad y restricciones en las actividades, manejo de vehículos y maquinaria, manejo de residuos y sustancias peligrosas, dicha capacitación será verificada mediante un registro de capacitación	Una por cada etapa	Supervisor de medio ambiente
Se verificará el mantenimiento de las maquinarias, vehículos y equipos empleados, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Esto con la finalidad de evitar la generación de gases, material particulado y ruidos derivados del mal funcionamiento o desperfecto, esto con una frecuencia semestral mediante un programa de mantenimiento preventivo.	Semestral	Supervisor de medio ambiente
Los vehículos que participen en el proyecto deberán tener certificado vigente de cumplir con los límites permisibles para vehículos (D.S. Nº 047-2001-MTC).	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Desde el inicio de las actividades de construcción, se protegerá el material removido de la excavación, para evitar la emisión de material particulado por el viento. Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera. De igual manera, el material excedente almacenado será cubierto con lona impermeable de alta resistencia.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Durante toda la etapa de construcción, toda unidad destinada al transporte de material a granel de cualquier tipo deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la emisión de material particulado (PM-10).	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Duante toda la etapa de construcción los materiales de construcción almacenados a granel (hormigón, arena, etc.) se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera. Asimismo, ser necesario se dispondrá de un sistema de riego, que ayudará a mitigar la generación de polvo en el momento de la descarga de material, este riego será con una frecuencia de (2) veces por semana mediante un camión cisterna.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Las excavaciones requeridas se realizarán exclusivamente en zonas definidas. Para ello se incluirá la supervisión de actividades de construcción acorde con los planos de diseño	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se prohibirá todo tipo de incineración de los residuos sólidos como: residuos domésticos, plásticos, cartón, neumáticos, entre otros, dentro de la zona de proyecto por personal del mismo, contratistas o	Una por cada etapa	Supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
subcontratistas, esto formará parte de la capacitación brindada al personal del Proyecto al inicio de la etapa de construcción.		
Se humedecerán los frentes de trabajo generadores de material particulado. Las vías de acceso dentro del área del Proyecto, que tendrán un tránsito frecuente, serán humedecidas para evitar la generación de polvo, el riego será con una frecuencia de (2) veces por semana, mediante camiones cisterna.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Durante el tránsito de vehículos y maquinarias, se controlará los horarios y velocidades de estos mediante la instalación de (4) señales de advertencia y (4) de seguridad, con la finalidad de minimizar los ruidos y material particulado que se puedan generarán.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Programa de monitoreo de calidad del ruido	Trimestral	Supervisor de medio ambiente
Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de las maquinarias y vehículos empleados, con la finalidad de evitar la generación de ruidos por mal funcionamiento.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	Supervisor de medio ambiente
Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas solo serán utilizadas en casos de emergencia, esto formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto antes del inicio de las actividades de construcción. Se presentara registro de capacitación.	Una por cada etapa	Supervisor de medio ambiente
Se prohibirán, la instalación y uso en cualquier vehículo, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas frenos de aire, etc. esto formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto antes del inicio de las actividades de construcción. Se presentara registro de capacitación.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Involucrar a los trabajadores en el control de ruidos molestos y capacitarlos respecto a los métodos correctos de trabajo y de usos de equipos y maquinaria, esta medida formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto antes del inicio de las actividades de construcción. Se presentara registro de capacitación.	Una por cada etapa	Supervisor de medio ambiente
El personal encargado de las labores de construcción contará con protectores auditivos como parte de su equipo de protección personal (EPP), en los lugares donde los ruidos puedan sobrepasar los 85 dB(A) dependiendo de la naturaleza de las actividades. Al inicio de las actividades de construcción se hara la entrega de los protectores auditivos de protección personal. Se contará con un registro de protección de seguridad.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se controlará los horarios, velocidades y frecuencia de tráfico dentro del área del proyecto.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
En la medida de lo posible se evitarán realizar actividades generadoras de ruido de manera simultánea en diferentes partes del área del proyecto.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
Mediante un programa semestral de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos empleados, con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	Supervisor de medio ambiente
Todo vehículo y maquinaria deberá contar con herramientas y materiales para uso en caso de derrames de combustibles y lubricantes. Se contará con un inventario de herramientas y materiales.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Durante la fase de construcción se realizarán (2) talleres sobre cómo actuar frente a derrames de sustancias peligrosas. Se presentara registro de capacitación.	Semestral	Supervisor de medio ambiente
El abastecimiento de combustible se realizará solamente en el área destinada para ello.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se realizará la impermeabilización de concreto y geomembrana del área de almacenamiento de combustibles y área de almacenamiento de residuos peligrosos, con la finalidad de reducir el riesgo de alteración de la calidad de los suelos por derrames.	Según requerimiento	Supervisor de medio ambiente
El manejo de residuos sólidos producidos durante las actividades de construcción y abandono temporal deberá realizarse teniendo en cuenta las normas y recomendaciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo 1278) y su Reglamento, así como del Reglamento para la Gestión y manejo de los Residuos de las actividades de la construcción y demolición (DS Nº003-2013-VIVIENDA). Para ello se seguirá el programa de manejo de residuos sólidos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se colocarán los residuos peligrosos generados (trapos con grasas, combustibles, solventes, envases, etc.) en recipientes herméticamente cerrados y rotulados, para luego ser almacenados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos. Posteriormente, los residuos serán entregados a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), la misma que deberá estar autorizada por la entidad competente.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
El almacenamiento de combustible, grasas, thiner, etc., o su manipulación deberán efectuarse sólo en lugares especialmente designados y equipados para tal función (almacén de combustible y almacén de materiales peligrosos).	durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Los contenedores de almacenamiento de combustible deberán ser revisados periódicamente a fin de detectar fugas y corrosión. Se contara con una lista de verificación de los contenedores de almacenamiento de combustible.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Los contenedores de almacenamiento deberán instalarse sobre una base impermeabilizada.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Los vehículos que transporten el combustible al área de su almacenamiento deberán ser revisados para detectar posibles fugas menores.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
Los envases de grasas u otro insumo peligroso empleado serán almacenados en contendores especiales para su posterior traslado por una EO-RS autorizada hacia una instalación de disposición final. Ninguno de estos envases podrá ser donado o vendido.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que se generen, serán almacenados en un lugar de acopio dentro del almacen de residuos peligrosos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) serán manejados a través de una Empresa Operadora de RAEE autorizado, de acuerdo a los establecido en el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Los movimientos de tierra se realizarán exclusivamente en las zonas definidas para ello. Por lo que, por cada frente de trabajo existirá una demarcación previa mediante el uso de hitos, banderines y otros medios.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
El material derivado de los movimientos de tierra será aprovechado como material de relleno o para la nivelación puntual del terreno de forma que guarde armonía con el entorno predominante. Y el material excedente será acopiado en una zona destinada para ese fin.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Durante la etapa de construcción del proyecto se utilizarán las vías de acceso permitidas, minimizando el impacto generado por la compactación del suelo debido al tránsito de vehículos, maquinaria y equipos móviles.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
En caso de derrames de lubricantes, combustibles y/o otras sustancias de carácter peligroso, se limpiará y eliminará el suelo contaminado de inmediato.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se deberán emplear barreras visuales en los frentes de trabajo con la finalidad de minimizar el impacto paisajístico.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Al finalizar el desmantelamiento de los componentes auxiliares, se deberá proceder con descompactación de suelo con la finalidad de recuperar las condiciones físicas iniciales.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
El manejo de los residuos líquidos domésticos provenientes de los baños químicos portátiles instalados en los frentes de trabajo y puntos estratégicos, consistirá en la limpieza de módulos, así como el recojo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos derivados de estos, serán manejados y gestionados por una empresa externa registrada ante la DIGESA	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Programa de monitoreo de fauna terrestre	Trimestral	Supervisor de medio ambiente
Se contará con un código de conducta y un programa de capacitación al inicio de la fase de construcción, en el que se capacitará al personal de la empresa y a sus contratistas sobre la importancia de preservar las especies de flora silvestre o en estado de conservación que se pueda encontrar en la zona, quedando prohibida la recolección o comercialización de estas.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
Se contará con un registro de capacitación.		
Se evitará el desbroce innecesario de flora puntual que pudiera encontrarse fuera de las zonas de las instalaciones principales, instalaciones auxiliares, vías de acceso y demás componentes del proyecto. Esto se logrará mediante una adecuada señalización por cada frente de trabajo, se instalará (2) señalizaciones.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se limitarán las actividades de la etapa de construcción estrictamente a los frentes de trabajo dentro del área del proyecto a fin de minimizar la distancia de alejamiento de aves que pasen por la zona (alejamiento por ruidos).	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se contará con un código de conducta y un programa de capacitación al inicio de la fase de construcción, en el que se incluye la prohibición de cazar, intervenir nidos, comprar, poseer fauna silvestre o realizar cualquier tipo de interferencia a la vida normal de éstos de la fauna local. Se contará con un registro de capacitación.	Una por cada etapa	Supervisor de medio ambiente
Debido a que el alejamiento temporal de la avifauna está asociada a la generación de ruidos realizados durante la construcción, para este componente se considerará las medidas establecidas para la protección de los Niveles de ruido ambiental. Se contará con un registro de capacitación.	Una por cada etapa	Supervisor de medio ambiente
Plan de manejo de reptiles	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Plan de manejo del "zorro gris" Lycalopex griseus	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Etapa de Operación		
Programa de monitoreo de calidad del aire	Anual	Supervisor de medio ambiente
La circulación de vehículos y maquinaria se realizará en los accesos permitidos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se verificará el mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos empleados durante las actividades de operación y mantenimiento, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, esto con una frecuencia semestral mediante un programa de mantenimiento preventivo.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	Supervisor de medio ambiente
Los vehículos que participen en el proyecto deberán tener certificado vigente de cumplir con los límites permisibles para vehículos (D.S. Nº 047-2001-MTC).	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Programa de monitoreo de radiaciones no ionizantes	Anual	Supervisor de medio ambiente
Se supervisará el respeto del área de seguridad de la periferia del Parque solar, evitando el tránsito de personas y de emplazamiento de invasiones.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
Se contará con un cuaderno de reportes de novedades o ocurrencias que puedan suscitar a cargo del supervisor de seguridad.		
Programa de Monitoreo de Calidad del ruido	Anual	Supervisor de medio ambiente
La circulación de vehículos y maquinaria se realizará en los accesos permitidos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de las maquinarias y vehículos empleados, con la finalidad de evitar la generación de ruidos por mal funcionamiento.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	Supervisor de medio ambiente
Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas solo serán utilizadas en casos de emergencia, esto formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto durante la etapa de operación. Se presentara registro de capacitación.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se controlará los horarios y velocidades de estos mediante la instalación de (4) señales de advertencia y (4) de seguridad, con la finalidad de minimizar los ruidos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Las áreas en donde se ubicaran los grupos electrógenos tales como "Area de Servicios auxiliares (SS.AA)" se encontraran debidamente impermeabilizadas con concreto y geomembrana.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
La circulación de vehículos y maquinaria se realizará en los accesos permitidos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Mediante un programa de mantenimiento se verificará el mantenimiento de vehículos y maquinaria empleada con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	Supervisor de medio ambiente
Toda unidad de transporte deberá contar con herramientas y materiales para uso en caso de derrames de combustibles y lubricantes. Se contará con un inventario de herramientas y materiales.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Se realizarán (1) taller semestral durante la fase de operación sobre cómo actuar frente a derrames de sustancias peligrosas. Se presentara registro de capacitación.	Semestral	Supervisor de medio ambiente
El manejo de residuos sólidos generados durante esta etapa deberá realizarse teniendo en cuenta las normas y recomendaciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo 1278) y su Reglamento. Para ello se seguirá el programa de manejo de residuos sólidos.	durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
En caso se generen residuos peligrosos durante las actividades de mantenimiento del Proyecto, estos serán almacenados en recipientes herméticamente cerrados, debidamente rotulados y entregados a	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), la misma que deberá estar autorizada por la entidad competente.		
Los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que se generen, serán almacenados en un lugar de acopio dentro del almacen de residuos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) serán manejados a través de una Empresa Operadora de RAEE autorizado, de acuerdo a los establecido en el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de vehículos y maquinaria empleada con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	Supervisor de medio ambiente
El manejo de los residuos líquidos domésticos provenientes de los baños químicos portátiles instalados en los frentes de trabajo y puntos estratégicos, consistirá en la limpieza de módulos, así como el recojo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos derivados de estos, serán manejados y gestionados por una empresa externa registrada ante la DIGESA	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Programa de monitoreo de fauna terrestre	Anual	Supervisor de medio ambiente
Se realizará (1) capacitación semestral durante la fase de operación sobre la presencia e importancia de la fauna local que se desarrolla en el ambiente al personal involucrado en la construcción y operación del proyecto. Se contará con un registro de capacitación	Semestral	Supervisor de medio ambiente
Se prohibirá a todos los trabajadores del proyecto y contratistas, las actividades de caza de animales silvestres o su comercialización (compra y venta) y no alimentar alimentar a los animales silvestres que se acerquen al area. Esto medida formará parte del programa de capacitaciones semestrales durante la fase de operación.	Semestral	Supervisor de medio ambiente
En caso algún individuo (p.ej. zorro gris) quede atrapado en la malla perimetral, el personal de vigilancia dará aviso al área de Seguridad y Medio Ambiente, con el fin de proceder a su liberación y traslado a un área despejada, fuera del alcance de las actividades de las zonas de operación.	Según requerimiento	Supervisor de medio ambiente
Etapa de abandono		
Programa de monitoreo de calidad de aire	Trimestral	Supervisor de medio ambiente
La circulación de vehículos se realizará en los accesos permitidos.	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
Se verificará el mantenimiento de las maquinarias, vehículos y equipos empleados, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Esto con la finalidad de evitar la generación de gases, material particulado y ruidos derivados del mal funcionamiento o desperfecto, esto con una frecuencia semestral mediante un programa de mantenimiento preventivo.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	supervisor de medio ambiente
Los vehículos que participen en el proyecto deberán tener certificado vigente de cumplir con los límites permisibles para vehículos (DS Nº 047-2001-MTC).	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Toda unidad destinada al transporte de escombros deberá recubrir totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la emisión de material particulado (PM-10).	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Se prohibirá todo tipo de incineración de los residuos sólidos como: residuos domésticos, plásticos, cartón, neumáticos, entre otros, dentro de la zona de proyecto por personal del mismo, contratistas o subcontratistas, esto formará parte de las capacitaciones brindadas al personal del Proyecto al iniciar con la etapa de abandono.	Una en cada etapa	supervisor de medio ambiente
Se humedecerán los frentes de trabajo en los que se realice la demolición y descompactación de suelo.	según requerimiento	supervisor de medio ambiente
Mediante un programa de mantenimiento preventivo se verificará el mantenimiento de las maquinarias y vehículos empleados, con la finalidad de evitar la generación de ruidos por mal funcionamiento.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	supervisor de medio ambiente
Se prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas solo serán utilizadas en casos de emergencia, esto formará parte de la capacitación brindada al personal del proyecto durante la etapa de abandono. Se presentara registro de capacitación.	Una en cada etapa	supervisor de medio ambiente
La circulación de vehículos se realizará en los accesos permitidos	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Se prohibirán, la instalación y uso en cualquier vehículo, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas frenos de aire, etc.	durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Programa de monitoreo de calidad del ruido	Trimestral	Supervisor de medio ambiente
El personal encargado de las labores de abandono contará con protectores auditivos como parte de su equipo de protección personal (EPP), en los lugares donde los ruidos puedan sobrepasar los 85 dB(A) dependiendo de la naturaleza de las actividades. Al inicio de las actividades de abandono se hara la entrega de los protectores auditivos de protección personal. Se contará con un registro de protección de seguridad.	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente

Compromiso Ambiental	Frecuencia de ejecución	Responsable
Se controlará los horarios y velocidades de estos mediante la instalación de (2) señales de advertencia y (2) de seguridad, con la finalidad de minimizar los ruidos que puedan generarse.	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
La circulación de vehículos se realizará en las vías de acceso permitidas.	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Mediante un programa de mantenimiento se verificará el mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos y vehículos con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes provenientes de estos. El mantenimiento, limpieza y revisión de estos, se realizará fuera del proyecto.	Según requerimiento de mantenimiento de equipos y/o maquinarias	supervisor de medio ambiente
Todo vehículo y maquinaria deberá contar con herramientas y materiales para uso en caso de derrames de combustibles y lubricantes. Se contará con un inventario de herramientas y materiales.	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Se realizarán (1) taller semestral durante la fase de abandono sobre cómo actuar frente a derrames de sustancias peligrosas. Se presentara registro de capacitación.	1 por etapa	supervisor de medio ambiente
El manejo de residuos sólidos producidos durante las actividades de desmantelamiento y demolición deberá realizarse teniendo en cuenta las normas y recomendaciones de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo 1278) y su Reglamento, así como del Reglamento para la Gestión y manejo de los Residuos de las actividades de la construcción y demolición (D.S. Nº003-2013-VIVIENDA). Para ello se seguirá el programa de manejo de residuos sólidos.	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
De generarse residuos peligrosos, estos serán almacenados en recipientes herméticamente cerrados y rotulados, para luego ser entregados a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), la misma que deberá estar autorizada por la entidad competente.	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que se generen, serán almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para que sean transportados por una EO-RS de RAEE autorizada	Durante toda la etapa	supervisor de medio ambiente
Los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) serán manejados a través de una Empresa Operadora de RAEE autorizado, de acuerdo a los establecido en el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
El manejo de los residuos líquidos domésticos provenientes de los baños químicos portátiles instalados en los frentes de trabajo y puntos estratégicos, consistirá en la limpieza de módulos, así como el recojo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos derivados de estos, serán manejados y gestionados por una empresa externa registrada ante la DIGESA	Durante toda la etapa	Supervisor de medio ambiente
Al finalizar el desmantelamiento del Parque Solar, se deberá proceder con la des del suelo con la finalidad de recuperar las condiciones físicas iniciales.	según requerimiento	supervisor de medio ambiente
En caso de derrames de lubricantes, combustibles y/o otras sustancias de carácter peligroso, se limpiará y eliminará el suelo contaminado de inmediato.	según requerimiento	supervisor de medio ambiente

CLASIFICACIÓN AMBIENTAL PROPUESTA PARA EL ESTUDIO Y TÉRMINOS DE REFERENCIA

De acuerdo con la evaluación preliminar de impactos ambientales para la "Parque Solar Matarani 80MW", se determinó que se generarán impactos negativos con importancia "Leve" en los componentes físicos, biológicos y sociales, tanto en la etapa de construcción, operación y abandono, según corresponda.