

# PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)

## CENTRAL HIDROELÉCTRICA YARUCAYA



Elaborado por:



# PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)

## CENTRAL HIDROELÉCTRICA YARUCAYA

Elaborado para:



Elaborado por:



Av. Benavides No. 1555 oficina 801, Miraflores, Lima.

Teléfonos: (511) 628-1502 - Fax: (511) 628-9032

[www.lqg.com.pe](http://www.lqg.com.pe)

Enero, 2023

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
1.1. OBJETIVOS .....	11
1.1.1. OBJETIVO GENERAL .....	11
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>2. GENERALIDADES</b>	<b>12</b>
2.1. TÍTULO DE LA ACTIVIDAD EN CURSO .....	12
2.2. REPRESENTANTE LEGAL .....	12
2.3. CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES .....	12
2.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD .....	14
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>15</b>
3.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	15
3.2. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO .....	16
3.2.1. NORMAS GENERALES .....	16
3.2.2. MARCO SECTORIAL .....	19
3.2.3. MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL .....	24
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO</b>	<b>28</b>
4.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN .....	28
4.2. UBICACIÓN.....	28
4.3. CARACTERÍSTICAS .....	29
4.3.1. COMPONENTES PRINCIPALES .....	29
4.3.2. COMPONENTES AUXILIARES – CON IGA APROBADO .....	43
4.3.1. COMPONENTES AUXILIARES – DECLARADOS PARA EL PAD .....	54
4.4. ACTIVIDADES.....	65
4.4.1. ACTIVIDADES EN LA ETAPA POST – CONSTRUCCIÓN .....	65
4.4.2. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	66
4.4.3. ACTIVIDADES DE BANDO NO .....	69
4.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	70
4.5.1. MANO DE OBRA .....	70
4.5.2. USO DE RECURSOS HÍDRICOS .....	70
4.5.3. CONSUMO DE COMBUSTIBLE .....	71
4.5.4. CONSUMO DE ENERGÍA .....	71
4.5.5. CONSUMO DE MATERIALES E INSUMOS QUÍMICOS .....	72
4.6. GENERACIÓN DE EFLUENTES, EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO.....	72
4.6.1. GENERACIÓN DE EFLUENTES .....	72
4.6.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	72
4.7. GENERACIÓN DE EMISIONES Y RUIDO.....	74
4.7.1. GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....	74
4.7.2. GENERACIÓN DE RUIDO .....	74
4.7.3. GENERACIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES .....	74
4.8. EQUIPOS Y MAQUINARIAS.....	74
4.9. COSTOS OPERATIVOS ANUALES.....	74
<b>5. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>75</b>
5.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) .....	75

5.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII).....	76
<b>6.</b>	<b>HUELLA DEL PROYECTO</b>	<b>78</b>
<b>7.</b>	<b>ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO</b>	<b>79</b>
7.1	LÍNEA BASE REFERENCIAL .....	79
7.1.1	MEDIO FÍSICO	79
7.1.2	CLIMA Y PARÁMETROS METEREOLÓGICOS	79
7.1.3	GEOLOGÍA	83
7.1.4	GEOMORFOLOGÍA	84
7.1.5	SUELOS	86
7.1.6	CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS	87
7.1.7	USO ACTUAL DE TIERRAS	88
7.1.8	HIDROGRAFÍA	89
7.1.9	SISMICIDAD	94
7.1.10	CALIDAD AMBIENTAL	97
7.1.11	IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS	126
7.2	MEDIO BIOLÓGICO .....	135
7.2.1	ZONAS DE VIDA	136
7.2.2	ECOSISTEMAS	137
7.2.3	FLORA TERRESTRE	142
7.2.4	FAUNA TERRESTRE	155
7.2.5	ECOSISTEMAS FRÁGILES	168
7.2.6	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	168
7.3	DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPECTOS SOCIAL, ECONÓMICO, CULTURAL Y ANTROPOLÓGICO.....	168
7.3.1	OBJETIVOS	168
7.3.2	ÁREA DE INFLUENCIA	169
7.3.3	METODOLOGÍA	169
7.3.4	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	170
<b>8.</b>	<b>PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>	<b>188</b>
8.1.	MARCO LEGAL.....	188
8.2.	OBJETIVOS .....	188
8.3.	ÁREA DE INFLUENCIA.....	189
8.4.	GRUPOS DE INTERÉS.....	189
8.5.	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	191
8.5.1.	ENTREGA DE EJEMPLARES DEL PAD A LAS AUTORIDADES LOCALES A TRAVÉS DE VENTANILLAS VIRTUALES	191
8.5.2.	ENTREGA DE TRIPTICOS DEL PAD A LAS AUTORIDADES LOCALES A TRAVÉS DE VENTANILLAS VIRTUALES Y A LOS REPRESENTANTES DE LOS C.P	191
8.5.3.	Pegado de Afiches	192
8.5.4.	PUBLICACIÓN DEL PAD EN LA PÁGINA WEB DE LA EMPRESA	193
<b>9.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>194</b>
9.1.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....	194
9.1.1.	CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	195
9.1.2.	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO	200
9.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	201
9.2.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES	201
9.2.2.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	202
9.2.3.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	205
9.2.4.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	206

9.3.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	209
9.4.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	215
9.4.1.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	215
9.4.2.	ETAPA DE ABANDONO .....	217
9.5.	CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL .....	219
<b>10.</b>	<b>ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) 224</b>	
10.1.	OBJETIVOS DEL EMA .....	224
10.1.1.	OBJETIVO GENERAL .....	224
10.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	224
10.2.	ESTRATEGIA DEL EMA .....	225
10.3.	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL EMA .....	225
10.4.	COMPONENTES DEL EMA .....	226
10.4.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	226
10.4.2.	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	230
10.4.3.	PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS .....	237
10.4.4.	PROGRAMA DE MANEJO DE EFLUENTES .....	239
10.4.5.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL .....	240
10.5.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	241
10.5.1.	OBJETIVOS .....	242
10.5.2.	CRITERIOS DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO .....	242
10.5.3.	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN .....	242
10.5.4.	PROGRAMA DE MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES .....	242
10.5.4.1.	ESTACIONES DE MONITOREO .....	243
10.5.4.2.	PARÁMETROS A MONITOREAR .....	243
10.5.4.3.	FRECUENCIA DE MONITOREO .....	244
10.5.5.	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO .....	244
10.6.	PLAN DE COMPENSACIÓN .....	245
10.7.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC) .....	245
10.7.1.	OBJETIVOS .....	245
10.7.2.	PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	245
10.8.	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	249
10.8.1.	MARCO LEGAL .....	250
10.8.2.	ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS .....	250
10.8.3.	DEFINICIONES .....	251
10.8.4.	OBJETIVOS .....	252
10.8.5.	ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS .....	253
10.8.6.	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS POTENCIALES .....	255
10.8.7.	PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA .....	257
10.8.8.	APOYO EXTERNO .....	262
10.9.	PLAN DE ABANDONO .....	262
10.9.1.	OBJETIVOS .....	262
10.9.2.	LINEAMIENTOS .....	263
10.9.3.	IMPLEMENTACIÓN .....	263
10.9.4.	PROCEDIMIENTOS GENERALES .....	263
10.9.5.	RESPONSABILIDADES .....	266
10.9.5.1.	CONTRATISTAS .....	266
10.9.5.2.	SUPERVISOR AMBIENTAL .....	266
10.10.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA .....	266
10.10.1.	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN de la EMA .....	266
10.10.2.	PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN .....	272

10.11. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES .....	274
<b>11. DECLARACIÓN JURADA DE LA CONSULTORA</b>	<b>279</b>
<b>12. ANEXOS</b>	<b>280</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Lista de Profesionales Inscritos .....	13
Cuadro 2. Componentes Declarados de Fichas de Acogimiento (FUA) al PAD .....	14
Cuadro 3. Lista de supervisiones y/o fiscalizaciones .....	16
Cuadro 4. Área de concesión - Central hidroeléctrica Yarucaya .....	28
Cuadro 5. Bocatoma .....	32
Cuadro 6. Dique de cierre .....	32
Cuadro 7. Canal aductor .....	33
Cuadro 8. Sala de control UPH .....	34
Cuadro 9. Sala de control UPH .....	35
Cuadro 10. Desarenador .....	36
Cuadro 11. Cámara de carga .....	37
Cuadro 12. Muro de Encauzamiento y Protección .....	38
Cuadro 13. Tubería de Presión .....	39
Cuadro 14. Casa de Máquina .....	40
Cuadro 15. Pozas de descarga de agua turbinada .....	40
Cuadro 16. Sala de control .....	41
Cuadro 17. Canal de Descarga .....	42
Cuadro 18. Subestación de Salida Yarucaya .....	43
Cuadro 19. Poso Séptico .....	44
Cuadro 20. Antena de comunicación .....	45
Cuadro 21. Grupo electrógeno .....	45
Cuadro 22. Sala de Fuerza .....	46
Cuadro 23. Servicios Higiénicos .....	47
Cuadro 24. Garita de Vigilancia .....	48
Cuadro 25. Estacionamiento .....	49
Cuadro 26. Casa de los trabajadores .....	50
Cuadro 27. Grupo electrógeno .....	51
Cuadro 28. Sala de baterías .....	52
Cuadro 29. Servicios higiénicos .....	53
Cuadro 30. Pozo séptico .....	54
Cuadro 31. Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos .....	55
Cuadro 32. Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos .....	56
Cuadro 33. Coordenadas de la Línea de Transmisión Interna 13.8 kV .....	57
Cuadro 34. Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos .....	59
Cuadro 35. Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos .....	60
Cuadro 36. Zona de aceites .....	61
Cuadro 37. Almacén de pintura .....	62
Cuadro 38. Almacén de gas .....	63
Cuadro 39. Almacén de herramientas, repuestos y consumibles .....	64
Cuadro 40. Área de Gimnasio .....	65
Cuadro 41. Actividades de Operación .....	66
Cuadro 42. Mantenimiento preventivo .....	66
Cuadro 43. Mantenimiento correctivo .....	67
Cuadro 44. Mantenimiento preventivo .....	67
Cuadro 45. Mantenimiento correctivo .....	67
Cuadro 46. Mantenimiento preventivo .....	68
Cuadro 47. Mantenimiento correctivo .....	68
Cuadro 48. Mantenimiento preventivo .....	69

Cuadro 49. Mantenimiento correctivo .....	69
Cuadro 50. Actividades de la etapa de abandono .....	69
Cuadro 51. Consumo de agua industrial - Etapa de abandono .....	71
Cuadro 52. Consumo de combustible.....	71
Cuadro 53. Consumo de energía.....	71
Cuadro 54. Consumo de insumos químicos.....	72
Cuadro 55. Generación de residuos - año 2021.....	73
Cuadro 56. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono .....	73
Cuadro 57. Identificación de componentes susceptibles de ser afectados. ....	75
Cuadro 58. Huella del proyecto .....	78
Cuadro 59. Localización y Periodo de Registro de la Estación Meteorológica Analizada .....	79
Cuadro 60. Precipitación Total Mensual (mm) de la Estación Meteorológica Analizada .....	80
Cuadro 61. Temperatura Media Mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada .....	81
Cuadro 62. Humedad Relativa promedio mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada .....	82
Cuadro 63. Columna Estratigráfica .....	83
Cuadro 64. Unidades geomorfológicas identificadas .....	84
Cuadro 65. Clasificación Natural de los Suelos .....	86
Cuadro 66. Superficie de Unidades Cartografiadas Según su Capacidad de Uso Mayor .....	87
Cuadro 67. Categorías de Uso Actual de la Tierra .....	88
Cuadro 68. Estación Hidrométrica Analizada.....	91
Cuadro 69. Caudales Medios Mensuales (m <sup>3</sup> /s) – Toma C.H.Yarucaya .....	91
Cuadro 70. Estaciones Hidrométricas Analizadas .....	92
Cuadro 71. Caudales máximos en m <sup>3</sup> /s – Toma C.H.Yarucaya .....	93
Cuadro 72. Caudal Ecológico mensual (m <sup>3</sup> /s) .....	93
Cuadro 73. Registros históricos de sismos en la región Lima. ....	96
Cuadro 74. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Calidad.....	97
Cuadro 75. Equipos de calidad de aire .....	98
Cuadro 76. Parámetros y métodos de muestreo.....	99
Cuadro 77. Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N° 003-2017-MINAM aplicables al compromiso de la DIA.....	100
Cuadro 78. Equipos de calidad de aire .....	101
Cuadro 79. Estándares de calidad ambiental para ruido .....	101
Cuadro 80. Parámetros de muestreo por el Laboratorio .....	102
Cuadro 81. Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según D.S. N° 010-2005-PCM. 102	
Cuadro 82. Parámetros y métodos de muestreo por el laboratorio .....	103
Cuadro 83. Estándares de Comparación Ambiental (ECA Suelos) .....	105
Cuadro 84. Estándares de Calidad de Agua (ECAs) .....	107
Cuadro 85. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire.....	109
Cuadro 86. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire Central Solar Fotovoltaica .....	109
Cuadro 87. Resultados del Monitoreo de Ruido.....	117
Cuadro 88. Resultados del Monitoreo de Ruido Central Solar Fotovoltaica .....	117
Cuadro 89. Resultados del Monitoreo de Radiaciones no ionizantes .....	119
Cuadro 90. Resultados del Monitoreo de Radiaciones no ionizantes Central solar fotovoltaica .....	120
Cuadro 91. Resultados del Monitoreo de Sedimentos .....	120
Cuadro 92. Historial de resultados de Monitoreo de sedimentos.....	121
Cuadro 93. Resultados de Monitoreo de Calidad de agua .....	125
Cuadro 94. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de flora. ....	139
Cuadro 95. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de avifauna .....	139
Cuadro 96. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de mamíferos. ....	140
Cuadro 97. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de anfibios y reptiles. ....	140
Cuadro 98. Especies de flora registradas en el área de influencia del proyecto. ....	143
Cuadro 99. Abundancia y diversidad de especies botánicas registrada por punto de muestreo y unidad de vegetación por temporada de evaluación. ....	154
Cuadro 100. Especies de flora registradas en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación.....	154
Cuadro 101. Especies de flora consideradas (flora endémica) .....	155

Cuadro 102. Riqueza y abundancia de especies de aves registradas por punto de muestreo y temporada de evaluación.....	159
Cuadro 103. Índices de diversidad de especies de aves registradas por punto de muestreo y temporada de evaluación.....	160
Cuadro 104. Especies de mamíferos y abundancias por observación directa reportadas para el área de influencia del proyecto y temporada de evaluación. ....	162
Cuadro 105. Índices de diversidad de especies de mamíferos registrados por punto de muestreo y temporada de evaluación.....	163
Cuadro 106. Especies de anfibios y reptiles registradas en el área de influencia del Proyecto por temporada de evaluación.....	164
Cuadro 107. bundancia y diversidad de especies de anfibios y reptiles registrados por punto de muestreo y temporada de evaluación. ....	165
Cuadro 108. Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación.....	166
Cuadro 109. Especies de mamíferos registrados en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación. ....	167
Cuadro 110. Especies de anfibios y reptiles registrados en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación. ....	167
Cuadro 111. Área de influencia del Proyecto .....	169
Cuadro 112. Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio. ....	169
Cuadro 113. Población del Área de influencia .....	170
Cuadro 114. Población e Índice de Densidad Demográfica .....	170
Cuadro 115. Población según género e índice de masculinidad.....	171
Cuadro 116. Población según edad – Grupos quinquenales .....	172
Cuadro 117. Población que vivía en el distrito de residencia actual .....	173
Cuadro 118. Oferta educativa.....	174
Cuadro 119. Instituciones educativas según niveles educativos .....	174
Cuadro 120. Sabe leer y escribir .....	175
Cuadro 121. Tasa de analfabetismo .....	175
Cuadro 122. Población por establecimientos de salud Red Huaura-Oyón .....	175
Cuadro 123. Causas de morbilidad .....	176
Cuadro 124. Principales causas de mortalidad por provincia, año 2018 .....	177
Cuadro 125. Material utilizado para paredes de vivienda .....	179
Cuadro 126. Material empleado para techos en viviendas .....	179
Cuadro 127. Material empleado para pisos de viviendas.....	179
Cuadro 128. Modalidad de acceso al servicio de agua en la vivienda .....	180
Cuadro 129. Tipo de Servicio higiénicos en la vivienda .....	180
Cuadro 130. Servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda .....	181
Cuadro 131. Medios de transporte.....	181
Cuadro 132. Acceso a equipos y medios de comunicación .....	182
Cuadro 133. Población en Edad para Trabajar .....	183
Cuadro 134. Distribución de la PEA, tasas de empleo y desempleo .....	183
Cuadro 135. Actividades económicas .....	184
Cuadro 136. Lengua .....	184
Cuadro 137. Religión.....	186
Cuadro 138. Lista de autoridades distritales - 2022 .....	187
Cuadro 139. Localidades correspondientes al área de influencia de la actividad en curso.....	189
Cuadro 140. Lista de autoridades Provinciales - 2022 .....	190
Cuadro 141. Lista de autoridades Distritales- 2022 .....	190
Cuadro 142. Lista de autoridades Centros Poblados y Comunidades Campesinas .....	190
Cuadro 143. Número de trípticos por grupo de interés .....	192
Cuadro 144. Número de afiches por grupo de interés .....	193
Cuadro 145. Criterios de la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos.....	195
Cuadro 146. Calificación de Intensidad del Impacto.....	196
Cuadro 147. Calificación de Extensión del Impacto.....	196
Cuadro 148. Calificación de Momento del Impacto .....	197
Cuadro 149. Calificación de Persistencia del Impacto .....	197

Cuadro 150. Calificación de la Reversibilidad del Impacto .....	198
Cuadro 151. Calificación de Sinergia del Impacto.....	198
Cuadro 152. Calificación de Acumulación del Impacto.....	198
Cuadro 153. Calificación de Efecto del Impacto .....	199
Cuadro 154. Calificación de Periodicidad del Impacto .....	199
Cuadro 155. Calificación de Recuperabilidad del Impacto .....	199
Cuadro 156. Rangos y Niveles de Significación o Importancia .....	201
Cuadro 157. Actividades – Etapa Operación y Mantenimiento - Etapa de abandono .....	201
Cuadro 158. Aspectos ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Etapa de abandono.....	202
Cuadro 159. Identificación de factores ambientales y sociales .....	205
Cuadro 160. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento. ....	207
Cuadro 161. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento– Etapa de abandono.....	210
Cuadro 162. Matriz de Resumen de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Actividades complementarias – Etapa de abandono .....	213
Cuadro 163. Responsable de implementación y seguimiento del EMA .....	225
Cuadro 164. Medidas de manejo preventivo, mitigación y control para calidad de aire, ruido y suelo .....	228
Cuadro 165. Medidas de manejo preventivo, mitigación y control para calidad de aire, ruido y suelo .....	228
Cuadro 166. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Operación y Mantenimiento .....	231
Cuadro 167. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono – cantidad proyectada .....	231
Cuadro 168. Identificación de recipientes por tipo de residuos.....	232
Cuadro 169. Residuos comercializables.....	236
Cuadro 170. Estimación de generación de efluentes domésticos .....	240
Cuadro 171. Programa de Capacitación sobre temas ambientales .....	241
Cuadro 172. Estaciones de radiaciones .....	243
Cuadro 173. Parámetro de Monitoreo para las Radiaciones No Ionizantes (D.S. 010-2005-PCM) .....	244
Cuadro 174. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias .....	246
Cuadro 175. Actividades del Programa de Comunicación e Información Ciudadana.....	248
Cuadro 176. Mano de obra a priorizar por comunidad - C.H. ....	249
Cuadro 177. Miembros del equipo de respuesta a emergencias y contingencias.....	253
Cuadro 178. Organización de la Brigada de Primeros Auxilios .....	254
Cuadro 179. Organización de la Brigada de Contra Incendios.....	255
Cuadro 180. Criterios de Significancia .....	256
Cuadro 181. Valoración de la Significancia .....	256
Cuadro 182. Riesgos de Impactos Identificados .....	256
Cuadro 183. Evaluación de Riesgos de Impactos Identificados .....	257
Cuadro 184. Datos de instituciones de contacto ante emergencias .....	262
Cuadro 185. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Operación y Mantenimiento .....	267
Cuadro 186. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Abandono.....	269
Cuadro 187. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental .....	272
Cuadro 188. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Abandono .....	273
Cuadro 189. Matriz Resumen de Compromisos Ambientales .....	274
Cuadro 190. Declaración jurada de profesionales inscritos en la consultora LQA .....	279

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de concesión de la Central Hidroeléctrica Yarucaya .....	29
Figura 2. Precipitación Total Mensual (mm) de la Estación Meteorológica Analizada .....	80
Figura 3. Temperatura Media Mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada .....	81
Figura 4. Humedad Relativa promedio mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada .....	82
Figura 5. Diagrama Fluvial .....	90
Figura 6. Caudales Medios Mensuales (m <sup>3</sup> /s) – Toma C.H. Yarucaya .....	92
Figura 7. Caudal medio mensual y caudal ecológico mensual (m <sup>3</sup> /s) .....	94
Figura 8. Zonas Sísmicas del Perú .....	95
Figura 9. Concentración de material particulado PM10 .....	110
Figura 10. Concentración de material particulado PM2.5 .....	110
Figura 11. Concentración de Benceno C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	111
Figura 12. Concentración de Dióxido de Azufre .....	111
Figura 13. Concentración de Dióxido de Nitrógeno .....	112
Figura 14. Concentración de Monóxido de Carbono .....	112
Figura 15. Concentración de Sulfuro de Hidrógeno .....	113
Figura 16. Concentración de Ozono .....	113
Figura 17. Concentración de Sulfuro de Hidrógeno .....	114
Figura 18. Concentración de material particulado PM10 – Central Solar Fotovoltaica .....	114
Figura 19. Concentración de material particulado PM2.5 – Central Solar Fotovoltaica .....	115
Figura 20. Concentración de Dióxido de Azufre – Central Solar Fotovoltaica .....	115
Figura 21. Concentración de Monóxido de Carbono – Central Solar Fotovoltaica .....	116
Figura 22. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Central Solar Fotovoltaica .....	116
Figura 23. Resultados de ruido - horario diurno .....	118
Figura 24. Resultados de ruido - horario diurno – Central Solar Fotovoltaica .....	118
Figura 25. Resultados de ruido - horario nocturno .....	119
Figura 26. Resultados de ruido - horario nocturno – Central Solar Fotovoltaica .....	119
Figura 27. Área de la C.H Yarucaya - Año 2011 .....	128
Figura 28. Área de la C.H Yarucaya - Año 2014 .....	128
Figura 29. Área de la C.H Yarucaya - Año 2019 .....	129
Figura 30. Área de la C.H Yarucaya - Año 2019 .....	129
Figura 31. Área de la C.H Yarucaya - Año 2022 .....	130
Figura 32. Riqueza por familias botánicas reportadas para el área evaluada durante la temporada húmeda. ....	146
Figura 33. Riqueza por familias botánicas reportadas para el área evaluada durante la temporada seca. ....	147
Figura 34. Formas de crecimiento registradas durante las temporadas de evaluación. ....	147
Figura 35. Riqueza de especies botánicas registrada por punto de muestreo. ....	148
Figura 36. Riqueza de especies botánicas registrada por unidad de vegetación .....	149
Figura 37. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-02, durante las temporadas de evaluación. ....	150
Figura 38. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-05, durante las temporadas de evaluación. ....	151
Figura 39. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-06, durante las temporadas de evaluación. ....	152
Figura 40. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-08, durante las temporadas de evaluación. ....	153
Figura 41. Riqueza por órdenes de aves reportados para el área evaluada durante la temporada húmeda. ....	156
Figura 42. Riqueza por órdenes de aves reportados para el área evaluada durante la temporada seca. ....	157
Figura 43. Riqueza de especies de aves registradas por punto de muestreo y temporada de evaluación. ....	158
Figura 44. Riqueza de mamíferos registrada por punto de muestreo y temporada de evaluación. ....	161
Figura 45. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registrados por punto de muestreo. ....	163

## 1. INTRODUCCIÓN

Mediante Decreto Supremo N 014-2019-EM, se aprobó el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (en adelante RPAAE), el mismo que tiene como objetivo 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.

El artículo 45 del RPAAE define el Plan Ambiental Detallado (en adelante, PAD) como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario, de carácter excepcional, que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

Del mismo modo, el numeral 47.1 del artículo 47 del RPAAE establece que, en todos los casos, el Titular que pretenda acogerse a esta adecuación ambiental, debe comunicar a la Dirección General de Asuntos Ambientales en Electricidad (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) dicha decisión, adjuntando información sobre los componentes construidos, dentro de un plazo de noventa (90) días hábiles contados a partir de la entrada en vigencia del Reglamento.

La empresa HUAURA POWER GROUP S.A., es propietaria de la Central Hidroeléctrica “Yarucaya” (en adelante C.H Yarucaya), la central se encuentra ubicado entre los distritos de Sayan, Leoncio Prado y Paccho, provincia de Huaura, y el distrito de Cochamarca provincias de Oyón, departamento de Lima. La C.H Yarucaya culminó su construcción en el agosto del año 2017 y autorizada para desarrollar actividades de generación eléctrica por tiempo indefinido mediante Resolución Ministerial N° 465-2014-EM/DM del 20 de octubre del 2014. La CH Yarucaya cuenta con 2 ITS aprobados que se realizaron para incluir y modificar componentes auxiliares

En cumplimiento del Artículo 45° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM, HUAURA POWER GROUP S.A., presentó el 15 de noviembre del 2019 una solicitud de acogimiento al Plan Ambiental Detallado (PAD) para la CH Yarucaya, por lo que se está elaborando el presente estudio.

En ese sentido, La empresa HUAURA POWER GROUP S.A., contrató los servicios de la consultora LQA “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C., para la elaboración del PAD “Central Hidroeléctrica Yarucaya”, la cual se encuentra registrada ante el Servicio Nacional de Certificación para las Inversiones

Sostenibles – SENACE, para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental (IGAs) del subsector electricidad.

El PAD incluye la identificación del titular y la entidad responsable de su elaboración, descripción de la actividad en curso, condiciones actuales del medio ambiente para los medios físico, biológico y socioeconómico, la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales y sociales existentes y las estrategias de manejo ambiental destinadas a mitigar y/o corregir el efecto de dichos impactos.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. OBJETIVO GENERAL**

El presente PAD tiene como objetivo principal identificar los impactos ambientales y sociales existentes negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso de la CH Yarucaya de la empresa Huaura Power Group S.A., para facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes; así como proponer estrategias de manejo ambiental que permitan mitigar y/o compensar dichos impactos.

### **1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Asimismo, el presente PAD tiene los siguientes objetivos específicos:

- Describir las características ambientales y sociales presentes en el área de influencia de la actividad en curso.
- Describir los nuevos componentes auxiliares que forman parte de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales de la actividad en curso.
- Formular una estrategia de manejo ambiental donde se establezcan las medidas correctivas y de mitigación para los impactos ambientalmente negativos de la actividad en curso, de manera tal que se garantice su sostenibilidad.
- Desarrollar un programa de seguimiento y control ambiental, a fin de garantizar la protección ambiental durante las etapas de operación y abandono de la actividad en curso.

## 2. GENERALIDADES

### 2.1. TÍTULO DE LA ACTIVIDAD EN CURSO

- Título de la actividad en curso: Central Hidroeléctrica Yarucaya.

### 2.2. REPRESENTANTE LEGAL

- Nombre o razón social : Huaura Power Group S.A.
- R.U.C. : 20552721668
- Domicilio Legal : Calle Los Rosales 460, Piso 7, San Isidro, Lima.
- Distrito : San Isidro
- Provincia : Lima
- Departamento : Lima
- Teléfono : (01) 202-7400
- Correo : mib@hpg.pe
- Representante Legal : Marciano Izquierdo Bello

En el **Anexo 01** se presenta vigencia de poder y copia del documento de identidad del representante legal de Huaura Power Group S.A.

### 2.3. CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES

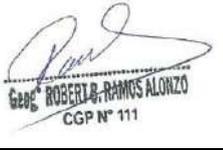
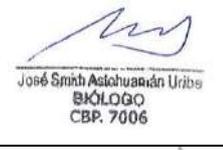
- Nombre o razón social : LQA “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C.
- RUC : 20566108632
- Representante legal : Jorge De la Cruz Ravines
- Domicilio : Av. Benavides 1555 Oficina 401
- Distrito : Miraflores
- Provincia : Lima
- Departamento : Lima
- Teléfono : (01) 628-1502
- Correo Electrónico : [jdelacruz@lqg.com.pe](mailto:jdelacruz@lqg.com.pe)

En el **Anexo 02** se presenta la vigencia de poder y copia del documento de identidad del representante legal de la consultora ambiental LQA “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C., en adelante LQA.

Es importante precisar que la consultora LQA se encuentra inscrita en el Registro de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE, mediante Resolución Directoral N° 201-2017-SENACE/DRA, con fecha del 28 de marzo del 2017 y RNC de actualización número 00208-2021 de fecha 28 de junio de 2021. En el **Anexo 03** se adjunta el certificado de inscripción.

En el siguiente cuadro se presenta al equipo multidisciplinario inscrito para el subsector electricidad.

**Cuadro 1. Lista de Profesionales Inscritos**

Nombre	Profesión	Colegiatura	Firma y Sello
Coronel Ramírez, Johnny Jeffry	Ingeniero Geógrafo	CIP 74257	
Ramos Alonso, Robert Bartolomé	Geógrafo	CGP 111	
Astohuamán Uribe, José Smith	Biólogo	CBP 7006	
Arrieta Rodríguez, Nella Ángela	Antropóloga	CPAP 463	

Elaboración: LQA, 2022.

Asimismo, el profesional a cargo de la revisión por parte del titular del proyecto fue:

- Nombre : Ronald Carrión Laya
- Cargo : Ingeniero Supervisor
- Registro : CIP 102514

## 2.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

Con fecha 15 de noviembre de 2019, Huaura Power Group S.A., presentó una solicitud de acogimiento al Plan Ambiental Detallado (PAD) para la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

El Plan Ambiental Detallado se basa en el supuesto B, que indica lo siguiente:

B) En caso de actividades eléctricas no contempladas en el supuesto anterior (a), que cuenta con Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario y se hayan realizado ampliaciones y/o modificaciones a la actividad, sin haber efectuado previamente el procedimiento de modificación correspondiente.

A continuación, se presentan los componentes declarados en la FUA:

**Cuadro 2. Componentes Declarados de Fichas de Acogimiento (FUA) al PAD**

Tipo	Componentes Declarados
Componentes Auxiliares	Zona de almacenamiento de residuos peligrosos (Central Hidroeléctrica)
	Zona de almacenamiento de residuos sólidos (Central Hidroeléctrica)
	Zona de almacenamiento de aceites y grasas
	Zona de almacenamiento de pinturas, productos químicos y gases
	Zona de mini gimnasio en casa de operadores
	Almacén de herramientas, repuestos y consumibles
	Zona de almacenamiento de residuos peligroso (Bocatoma)
	Zona de almacenamiento de residuos sólidos
	Línea de transmisión 13.8 Kv (Central Hidroeléctrica – Bocatoma)

Fuente: FUA – Huaura Power Group S.A.

Se hace mención que la zona de almacén de repuestos de baja rotación se modificó el nombre por Almacén de herramientas, repuestos y consumibles.

En el **Anexo 04** se presenta el cargo de ingreso de la Ficha Única de Acogimiento al PAD.

## 3. ANTECEDENTES

### 3.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y DE GESTIÓN AMBIENTAL

El 02 de mayo de 2008 se publicó el Decreto Legislativo N°1002, Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables (Ley RER), el cual declaró de interés nacional y necesidad pública el desarrollo de nueva generación eléctrica mediante el uso de Recursos Energéticos Renovables (RER).

Bajo tal marco normativo, HUAURA POWER GROUP S.A., solicitó al MINEM la concesión definitiva de generación RER (Concesión RER) de la Central Hidroeléctrica Yarucaya. Es así que, mediante Resolución Ministerial N°465-2014 EM/DM, del 20 de octubre del 2014 el MINEM aprobó la Concesión RER solicitada por HUAURA POWER GROUP S.A.

La empresa HUAURA POWER GROUP S.A., solicitó a la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) la evaluación de su estudio Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Hidroeléctrica Yarucaya”, siendo este aprobado mediante Resolución Directoral N°228-2013-GRL-GRDE-DREM, el 30 de octubre del año 2013.

El 09 de diciembre de 2015, mediante el expediente N°1100813 HUAURA POWER GROUP S.A., solicitó la evaluación del Informe Técnico Sustentatorio del Proyecto “Modificación de Componentes de la Central Hidroeléctrica Yarucaya”; siendo aprobado mediante Resolución Directoral N°0017-2016-GRL-GRDE-DREM el 21 de enero de 2016.

Mediante escrito HPG N°340-2016, expediente N°80312, HUAURA POWER GROUP S.A., Presento a la DREM - Lima para su evaluación el Segundo Informe Técnico Sustentatorio “Modificación de Componentes Auxiliares de la Central Hidroeléctrica Yarucaya – 15MW”.

Con escrito HPG N°406-2016, expediente N°108012, del 6 de diciembre del 2016 HUAURA POWER GROUP S.A., Presento a la DREM – Lima, la información complementaria al Segundo Informe Técnico Sustentatorio “Modificación de Componentes Auxiliares de la Central Hidroeléctrica Yarucaya – 15MW”.

El 26 de enero del 2017 mediante Resolución Directoral N°008-2017-GRL-GRDE-DREM, se aprobó el Segundo Informe Técnico Sustentatorio “Modificación de Componentes Auxiliares de la Central Hidroeléctrica Yarucaya – 15MW”.

A continuación, se muestran las supervisiones y/o fiscalizaciones realizadas por la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental, indicándose las fechas y los códigos de las acciones de supervisión concluidas y en curso de los últimos cuatro años.

**Cuadro 3. Lista de supervisiones y/o fiscalizaciones**

N° de Supervisión y/o Fiscalización	Supervisión 2022
Tipo de supervisión	Regular
Expediente	N°0100-2022-DSEM-CELE
Inicio	20/05/2022
Cierre	23/05/2022
Unidad Fiscalizable	Central Hidroeléctrica Yarucaya
Documentación de Resultados	Informe Final de Supervisión N° 060-2022-OEFA/DSEM-CELE
Estado	Concluido

Fuente: Huaura Power Group S.A.

En el **Anexo 05**, se adjuntos los Documentos de antecedentes administrativos.

## 3.2. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

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

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

### 3.2.1. NORMAS GENERALES

#### ❖ Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II “Del Ambiente y Los Recursos Naturales”

En su artículo 2, indica que uno de los derechos fundamentales de la persona es el de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el estado promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en su Título III del Capítulo II indica las acciones que debe tomar el estado con respecto al ambiente y los recursos naturales, las mismas que están descritas en los artículos del 66 al 69 del mismo cuerpo legal.

#### ❖ Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, es el más claro ejemplo de la Política que maneja el estado en esta materia. Los derechos y principios básicos de la Ley General del Ambiente son los siguientes:

- Del derecho a la participación en la gestión ambiental.
- Del derecho de acceso a la justicia ambiental.
- Del principio de sostenibilidad.

- Del principio de prevención.
- Del principio precautorio.
- Del principio de internalización de costos.
- Del principio de responsabilidad ambiental.
- Del principio de equidad.
- Del principio de gobernanza ambiental.

#### ❖ **Política Nacional del Ambiente – D.S. 012-2009-MINAM**

Establece los principios, objetivos, estrategias, metas, programas, contenidos principales, estándares nacionales e instrumentos de carácter público, a fin de definir u orientar el accionar de las diferentes entidades públicas, sector privado y sociedad civil en materia medioambiental.

El objetivo primordial de la Política Nacional del Ambiente es el logro del Desarrollo Sostenible en el país mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente; en tal sentido, este documento constituye el principal instrumento de gestión para la obtención de dicho objetivo. Dicha Política considera las políticas públicas establecidas en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente y conforma la Política General del Gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas sectoriales, regionales y locales.

#### ❖ **Decreto Legislativo N° 1055 – Modifica la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)**

Mediante esta norma se modifican los artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley N° 28611, relativos a los límites máximos permisibles, la obligación de informar, los criterios a seguir en los procedimientos de participación ciudadana y la información sobre denuncias presentadas. Asimismo, se dispone que el Ministerio del Ambiente supervisará el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 49° de la ley en mención, así como será el punto focal para las consultas, que en materia ambiental se deriven de compromisos asumidos en los acuerdos comerciales internacionales suscritos por el Perú.

#### ❖ **Ley N° 28245, Ley del Sistema General de Gestión Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. 008-2005-PCM**

Esta norma tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortaleciendo los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al ente rector (Ministerio del Ambiente) y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales.

❖ **Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento aprobado por D.S. N° 019-2009-MINAM**

La Ley N° 27446 tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, como un organismo 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 la actividad en curso de inversión.

La presente ley señala que el organismo coordinador del SEIA será el Ministerio del Ambiente – MINAM, mientras que la autoridad competente es el Ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

El Reglamento establece las etapas de evaluación del impacto ambiental y los procedimientos a seguir ante las autoridades ambientales competentes. Establece criterios de protección y los contenidos mínimos para la elaboración de los estudios ambientales en sus tres categorías (DIA, EIA-sd y EIA-d).

En el Anexo II de dicho Reglamento, se establece el Listado de Proyectos de inversión susceptibles de causar impacto ambiental en cualquiera de sus fases de desarrollo, por lo que deben ser sometidos a una evaluación de impacto ambiental. Este listado se ha actualizado constantemente mediante Resoluciones Ministeriales, incrementando los Proyectos dentro de su alcance.

❖ **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – Decreto Legislativo N° 757**

El presente Decreto Legislativo tiene como finalidad garantizar la libre iniciativa y la inversión privada efectuada o por efectuarse en todos los sectores económicos y bajo cualquier forma empresarial o contractual permitida por las normas peruanas. Por este documento se establecen obligaciones, derechos y garantías que son de aplicación por cualquier persona natural o jurídica, que tenga inversiones en el país. Es preciso resaltar, que las disposiciones que contiene son de observancia obligatoria por cualquier institución pública y en todos sus niveles.

❖ **Ley N° 30327 – Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible**

Esta ley tiene por objeto promocionar las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible especialmente de las zonas con mayor exclusión social. Contiene un amplio número de medidas que van desde la simplificación e integración de permisos y procedimientos, hasta la promoción de la inversión, mejora de la competitividad y eficiencia de las entidades públicas de fiscalización ambiental.

❖ **Ley del Sistema Nacional de Evaluación y fiscalización Ambiental – Ley N° 29325 y su Reglamento aprobado mediante el D.S. 022-2009-MINAM**

El sistema tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N° 28245, Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en la Política Nacional del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

❖ **LEY N° 30011, Ley que modifica la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

Ley que modifica los artículos 10°, 11°, 13°, 15°, 17° y 19°; así como la sexta y séptima disposición complementarias finales de la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

❖ **D.L N° 1389, Decreto Legislativo Que Fortalece el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

La presente norma tiene como objetivo el fortalecimiento de las facultades del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y de las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) para el ejercicio de sus funciones en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

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

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

### **3.2.2. MARCO SECTORIAL**

❖ **D.L. N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas**

Norma referente a las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

❖ **D.S. N° 009-93-EM, Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas**

Mediante el presente decreto supremo se aprueba el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.

❖ **R.M. N° 214-2011-MEM/DM, Código Nacional de Electricidad Suministro**

El objetivo del Código Nacional de Electricidad Suministro es establecer las reglas preventivas que permitan salvaguardar a las personas (de la concesionaria, o de las contratistas en general, o terceros o ambas) y las instalaciones, durante la construcción, operación y/o mantenimiento de las instalaciones tanto de suministro eléctrico como de comunicaciones, y sus equipos asociados, cuidando de no afectar a las propiedades públicas y privadas, ni el ambiente, ni el Patrimonio Cultural de la Nación.

❖ **Ley N° 28832, Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica**

Esta Ley tiene por objeto perfeccionar las reglas establecidas en la Ley de Concesiones Eléctricas con la finalidad de: a) Asegurar la suficiencia de generación eficiente que reduzca la exposición del sistema eléctrico peruano a la volatilidad de precios y a los riesgos de racionamiento prolongado por falta de energía; asegurando al consumidor final una tarifa eléctrica más competitiva; b) Reducir la intervención administrativa para la determinación de los precios de generación mediante soluciones de mercado; c) Adoptar las medidas necesarias para propiciar la efectiva competencia en el mercado de generación; y, d) Introducir un mecanismo de compensación entre el SEIN y los Sistemas Aislados para que los Precios en Barra de estos últimos incorporen los beneficios del gas natural y reduzcan su exposición a la volatilidad del mercado de combustibles.

❖ **D.S. N° 0020-97-EM, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos**

El objetivo de la presente Norma es establecer los niveles mínimos de calidad de los servicios eléctricos, incluido el alumbrado público y las obligaciones de las empresas de electricidad y los clientes que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844.

El control de la calidad de los servicios eléctricos se realiza en los siguientes aspectos: a) Calidad de Producto: Tensión, Frecuencia, Perturbaciones (Flicker y Tensiones Armónicas); b) Calidad de Suministro: Interrupciones; c) Calidad de Servicio Comercial: Trato al Cliente, Medios de Atención, Precisión de Medida; d) Calidad de Alumbrado Público: Deficiencias del Alumbrado.

El Suministrador es responsable de prestar, a su Cliente, un servicio con un nivel de calidad satisfactorio de acuerdo con las exigencias establecidas en la Norma, en tanto el Cliente es responsable ante su Suministrador por aquellas perturbaciones que inyecte en la red y que excedan las tolerancias establecidas de acuerdo con la Norma. Finalmente, el Comité de Operación Económica del Sistema (COES), está obligado a investigar e identificar, a través de un análisis estrictamente técnico, a los integrantes del sistema responsables por el incumplimiento con la calidad de producto y suministro.

❖ **R.D. N°016-2008-EM/DGE, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales (NTCSER)**

La presente Norma es de aplicación imperativa en todo el Sistema Eléctrico Rural (SER) desarrollado, operado y/o administrado, en el marco de la Ley General de Electrificación Rural, y su reglamento. El objetivo es establecer los niveles mínimos de calidad.

El control de la calidad de los servicios eléctricos se realiza por cada SER en los siguientes aspectos: a) Calidad de Producto: Tensión; b) Calidad de Suministro: Interrupciones; c) Calidad de Servicio Comercial: Trato al Cliente, Medios de Atención, Precisión de Medida; d) Calidad de Alumbrado Público: Deficiencias del Alumbrado. La calidad del servicio será garantizada por el suministrador y el cumplimiento de la norma será fiscalizado por Osinergmin.

❖ **Resolución de Concejo Directivo OSINERGMIN N°140-2015-OS/CD, Norma “Compensación por cargo de confiabilidad de la cadena de suministro de energía”**

El objetivo de la Norma es establecer la forma, responsabilidades, secuencia y cálculos que se deben seguir con relación al Cargo Unitario por confiabilidad de la cadena de suministro de energía, en aplicación del Artículo 3 del Decreto Supremo N° 044-2014-EM, que indica que *“los costos totales, incluyendo los costos financieros, que se incurran en la implementación de las medidas temporales que incrementen o restituyan la seguridad del suministro de electricidad, serán cubiertos mediante el cargo de confiabilidad de la cadena de suministro, y asumido por toda la demanda que es atendida por el Sistema Nacional”*.

Este Cargo Unitario será estimado como el cociente de los Costos Totales Estimados y la máxima demanda utilizada para el cálculo del Peaje por Conexión al Sistema Principal de Transmisión. Se obliga al cumplimiento de la presente Norma, a la Gerencia de Fiscalización Eléctrica de Osinergmin, en su rol de supervisor; al COES a comunicar a la GFE de los incumplimientos de los agentes y a los agentes (Generadores, Transmisores, Distribuidores y Usuarios Libres).

❖ **Resolución Directoral N°014-2005-DGE, Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados (NTOTR) y su modificatoria**

La presente norma, vigente desde el 04 de marzo de 2005, sustituye la Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados, aprobada por la Resolución Directoral N.º 049-99-EM/DGE. Tiene como objetivo establecer las obligaciones del Coordinador de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados con relación a los procedimientos de operación en tiempo real de dichos sistemas, que incluyen actividades de coordinación, supervisión y control de la operación del Sistema; así como de transferencia de información a los Integrantes de este, la DOCOES, la Dirección y al OSINERG, definiendo también sus obligaciones. El OSINERG tiene la función de fiscalizar que la operación del Sistema se realice al mínimo

costo, bajo criterios de seguridad y de calidad del servicio, y con transparencia; asimismo, establecerá las sanciones que aplicará por los incumplimientos a la Norma en que incurran los Integrantes del Sistema.

❖ **D.S. N°014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas**

Con el presente decreto supremo se aprueba el reglamento que tiene como objetivo 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.

En el artículo 45 del presente reglamento, se define el Plan Ambiental Detallado como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario, de carácter excepcional, que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

❖ **R.D. N° 008-97-EM/DGAA, Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica**

Esta norma tiene como fin aprobar los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

❖ **R.M. N°223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas**

Tiene como objeto establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo de los procedimientos de consulta y mecanismos de Participación Ciudadana que son aplicables durante la tramitación de procedimientos relacionados al otorgamiento de derechos eléctricos, durante la elaboración y evaluación de los Estudios Ambientales; y, durante el seguimiento y control de los aspectos ambientales de los Proyectos y Actividades Eléctricas.

❖ **Decreto Legislativo 1500, Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19**

Esta norma tiene por objeto establecer medidas especiales para facilitar la tramitación, evaluación, aprobación o prórroga de la vigencia de títulos habilitantes en procedimientos administrativos concluidos o en trámite, así como de las certificaciones ambientales. Además, incluye medidas para mejorar y optimizar la ejecución de proyectos de inversión pública, privada y público privada, a fin de mitigar el impacto y consecuencias ocasionadas por la propagación del COVID-19.

❖ **R.M. N°11-2013 MEM/DM, que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad**

Este Reglamento se encuentra vigente desde el 28 de marzo de 2013, deja sin efecto el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (aprobado mediante Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM-DM). El objetivo de esta norma es proteger y preservar la integridad psico-física de las personas que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas con la electricidad, incluyendo a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades conexas, siendo de aplicación obligatoria a todas las personas que participan en el desarrollo de las actividades referidas al uso de la electricidad como son la construcción, operación, mantenimiento, utilización, generación, transmisión, distribución, así como trabajos de emergencia respecto a las conexiones para el suministro y comercialización.

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Ministerio de Salud y el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) son las entidades encargadas de verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el reglamento, mientras el MTPE y OSINERGMIN dentro de sus competencias, podrán imponer sanciones por las infracciones contempladas.

❖ **Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento aprobado mediante D.S. N°005-2012-TR y R.M. N°148-2012-TR**

La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobada el 20 de agosto del 2011 y modificada por la ley N° 30222 y el D.S. 006-2014-TR, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo 005-2012-TR, vigente desde el 26 de abril de 2012, tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales, disponiendo que se los empleadores tengan un rol de prevención mientras el rol de fiscalización, control y sanción correspondería al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

Estas normas disponen reglas mínimas que pueden ser superadas por regulaciones sectoriales que con mayor especificidad prevengan y regulen los riesgos laborales, como sucede con el sector energético o minero.

Esta normativa establece la política nacional de seguridad y salud en el trabajo, la conformación y responsabilidades del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, los derechos y obligaciones de los empleadores, la forma como se realizan las inspecciones en la materia, la evaluación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo regula las acciones para la mejora continua y establece el régimen de infracciones.

### **3.2.3. MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL**

#### **❖ D.L. N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Decreto Legislativo, publicado el 22 de diciembre de 2016, en el que se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

#### **❖ D.S. N°014-2017-MINAM, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Esta norma, publicada el 21 de diciembre de 2017, tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar a maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, valorización material y energética de los residuos sólidos, adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

#### **❖ D.S. N°003-2014-MC, Aprueban Reglamento de Intervenciones Arqueológicas**

Tiene como objeto la conservación de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación y que estos sean reconocidos como recursos naturales no renovables, por lo que, el fomento de su estudio a través de la investigación arqueológica es declarado como de interés social y de necesidad pública de gran importancia.

#### **❖ Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos**

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable. Asimismo, tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

❖ **D.S. N°001-2010-AG, Aprueban Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos**

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

❖ **R.J. N°056-2018-ANA, Aprueba la Clasificación de Cuerpos de Agua Continentales Superficiales**

Con la presente resolución jefatural se aprueba la clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales, teniendo como finalidad contribuir la conservación y protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales continentales considerando los usos presentes y potenciales, en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

❖ **R.J. N°332-2016-ANA, Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales**

El presente reglamento tiene por objeto establecer las metodologías y criterios aplicables para la delimitación de las fajas marginales de los cauces de agua natural o artificial, todo ello con arreglo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N°29338 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°001-2010-AG.

❖ **R.J. N°010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales**

El presente protocolo estandariza los criterios y procedimientos técnicos para evaluar la calidad de los recursos hídricos, continentales y marino-costeros considerando el diseño de las redes de puntos de monitoreo, frecuencia, programa analítico, medición de parámetros en campo, recolección, preservación, almacenamiento, transporte de muestras de agua, aseguramiento de la calidad, seguridad del desarrollo del monitoreo.

❖ **D.S. N°003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Aire**

Aprueba los ECA para aire, señalando que se dictaran normas complementarias para la aplicación de estos y la correspondiente adecuación de los límites máximos permisibles (LMP). ECA para compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos totales, materiales Particulado con diámetro menor a 2.5 micras.

❖ **D.S. N°004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

El presente decreto supremo tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N°002-2008-MINAM, Decreto Supremo N°023-2009-MINAM y Decreto Supremo N°015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo N°004-2017-MINAM y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

❖ **D.S. N°085-2003-PCM, Reglamento de estándares nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

❖ **D.S. N°011-2017-MINAM, Estándares de calidad ambiental para Suelo**

Establecen los estándares nacionales de calidad ambiental para suelo indicando que son aplicables a todo Proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

❖ **D.S. N°010-2005-PCM, Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes**

La Presidencia del Consejo de ministros aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, donde establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente, por lo cual se realizó las mediciones en la zona existente por donde pasará la futura variación de la línea de transmisión.

❖ **D.S. N°011-2022-MINAM, Decreto Supremo que aprueba el Protocolo de medición de radiaciones no ionizantes en los sistemas eléctricos de corriente alterna**

**DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS** - Única. - Instrumentos de gestión ambiental aprobados o en trámite ante la Autoridad Competente Las personas jurídicas y/o naturales titulares de proyectos de inversión que cuenten con Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados por la autoridad competente o hayan iniciado un procedimiento administrativo para su aprobación, deben adecuar sus programas de monitoreo al “Protocolo de medición de radiaciones no ionizantes en los sistemas eléctricos de corriente alterna”, durante la próxima actualización o modificación de los Instrumentos de Gestión Ambiental, en tanto ello comprenda el componente aire, salvo que el administrado así lo solicite y de conformidad con la normativa ambiental vigente. Los monitoreos de radiaciones no ionizantes en

los sistemas eléctricos de corriente alternan que forman parte de la línea base de los Instrumentos de Gestión Ambiental, que se hayan iniciado antes de la entrada en vigencia del presente Decreto Supremo o se inicien hasta en ciento ochenta (180) días calendario posterior a la entrada en vigencia del mismo, pueden realizarse de conformidad a la normativa previa a la aprobación del presente Protocolo

❖ **Resolución Ministerial N°108-2020-MINAM**

Esta norma establece las medidas preventivas que deben cumplir los titulares de los proyectos de inversión que efectúen excepcionalmente labores de campo para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental durante el Estado de Emergencia Nacional y la Emergencia Sanitaria por el COVID-19, a fin de prevenir el contagio, propagación e impacto sanitario por COVID-19.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO

### 4.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

Elaborar el Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, el cual incluirá la totalidad de los componentes declarados en la FUA, ello conforme a la propuesta presentada a la Dirección General de Asuntos Ambientales en Electricidad (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) en la Ficha Única de Acogimiento (FUA) y en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 45° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2019-EM.

### 4.2. UBICACIÓN

Las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, se ubican en los distritos de Sayán, Leoncio Prado y Paccho (pertenecientes a la provincia de Huaura) y el distrito de Cochamarca (perteneciente a la provincia de Oyón), región Lima, como se puede observar en el Mapa GEN-01 del **Anexo 06**. En la siguiente figura se muestra la ubicación política de los componentes del proyecto.

La C.H. Yarucaya está localizada al pie de la vertiente del Pacífico de la Cordillera de los Andes. Tiene una capacidad instalada de 18.068MW, y se conecta al Sistema Interconectado Nacional (SEIN).

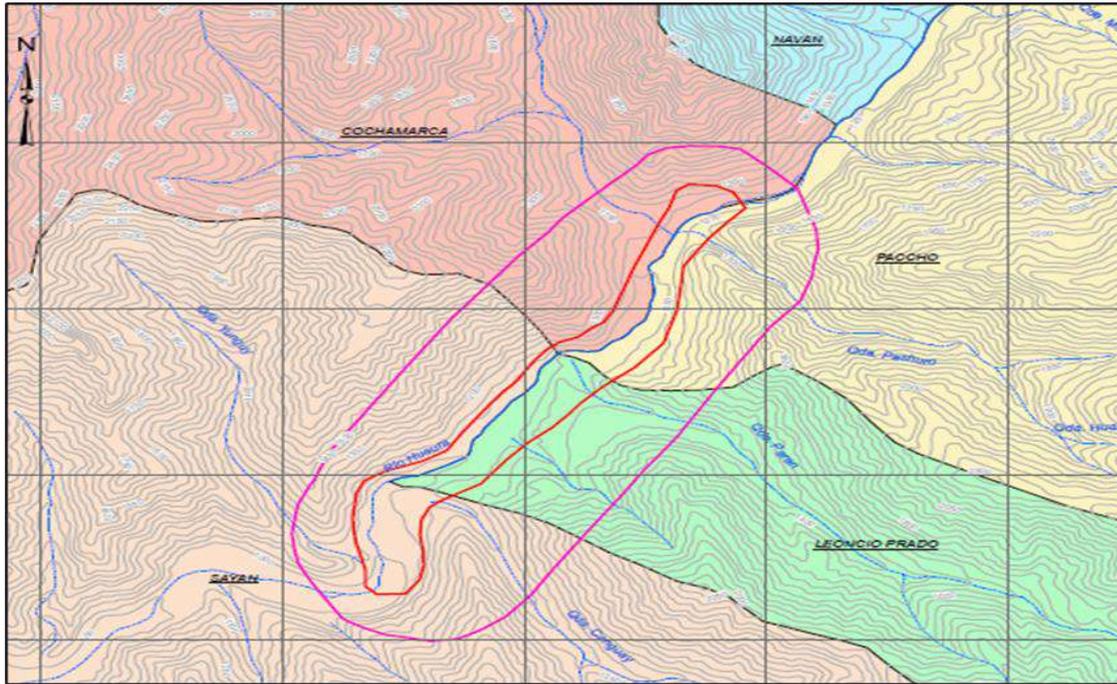
En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84 del área de concesión con el que cuenta la actividad en curso.

**Cuadro 4. Área de concesión - Central hidroeléctrica Yarucaya**

Vértice	Coordenadas UTM WSG 84	
	Este	Norte
0	271488	8778207
1	270177	8779017
2	274301	8782924
3	272965	8783708

**Fuente:** DIA C.H. YARUCAYA – Aprobado mediante Resolución Directoral N°228-2013-GRL-GRDE-DREM.

Figura 1. Ubicación del área de concesión de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.



Elaboración: LQA, 2022.

### 4.3. CARACTERÍSTICAS

La Central Hidroeléctrica Yarucaya, se encuentra delimitada por un cerco perimétrico construido que sirva de separación de las instalaciones con el exterior. Tiene 317.23ml de longitud, con columnas principales de 0.25m x 0.35m espaciadas cada 4.5m y entre estas columnetas de 0.25m x 0.25m, el muro por el exterior presenta una altura mínima de 4.50 y sobre éste un alambrado de seguridad de 1m de altura.

A continuación, se indican los componentes principales y auxiliares que forman parte de la central hidroeléctrica Yarucaya que cuentan con un DIA aprobado:

#### 4.3.1. COMPONENTES PRINCIPALES

- Bocatoma
- Canal aductor
- Sala de control UPH
- Sala de tableros de control – desarenador
- Desarenador
- Cámara de carga
- Tubería de presión
- Casa de maquina

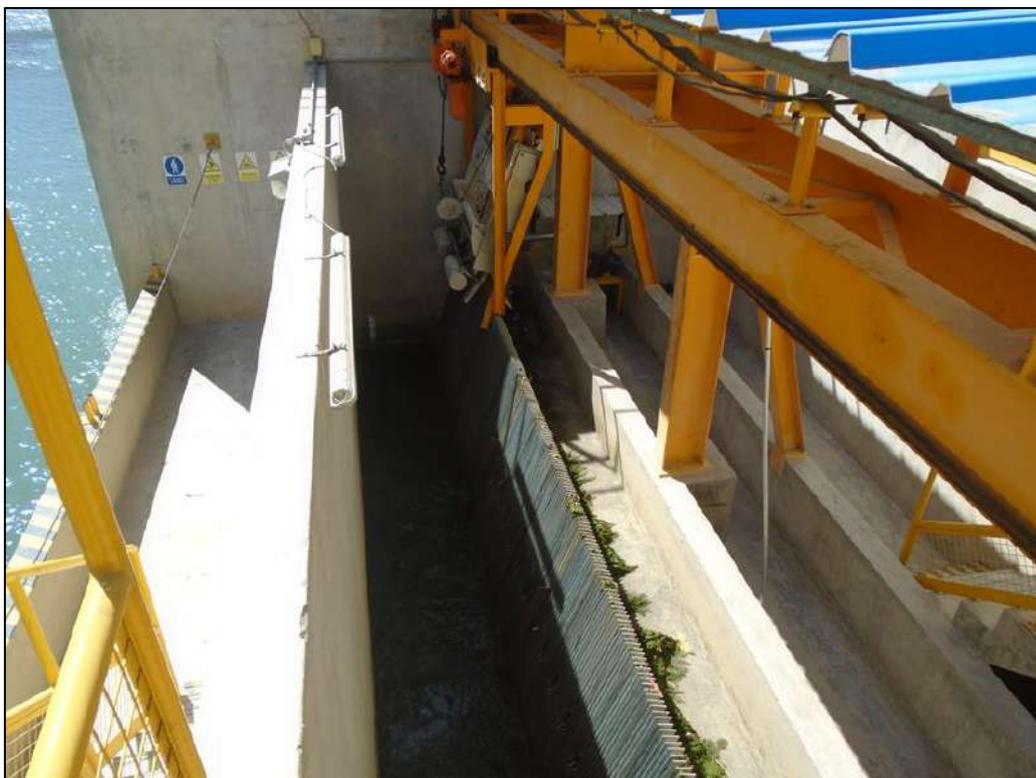
- Patio de Llaves
- Sala de control de la casa de maquinas
- Puntos de salida de agua turbinada
- Canal de descarga
- Sub estación 13.8/ 66 KV

A continuación, se brinda un detalle general de las características de los componentes principales. Asimismo, es importante mencionar que los equipos empleados en la CH Yarucaya no contienen PCBs.

- **BOCATOMA**

La bocatoma es del tipo barraje móvil conformado por dos compuertas radiales de 6.0 x 3.25 m en la parte central, más tres de 3.0 x 3.25 m, una de ellas para la zona de limpia en la dirección del bocal de captación y las otras dos en la margen derecha para control del nivel de captación requerido. Todo el sistema de accionamiento es a base de pistones oleohidráulicos. En condiciones de abertura total estas compuertas permiten transitar sin restricciones el caudal pico correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, calculada en 330 m<sup>3</sup>/seg.

**Fotografía 1.- Rejilla fina inclinada**



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 2.- Reja gruesa con platinas de acero



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 3.- Pilares



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 5. Bocatoma**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Bocatoma	P1	273496.2	8783160.1	919.57 m <sup>2</sup>	1175

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Dique de cierre**

El cierre total de la sección se realizó mediante un dique de 183 metros de longitud, conformado por material propio de la terraza compactado e impermeabilizado en su cara de aguas arriba con una geomembrana de 0.75 mm apoyada sobre un geotextil que a su vez descansa sobre una capa de grava natural de 30 cm de espesor. Los taludes serán 2:1 para la cara aguas arriba y 2.2:1 (horizontal/vertical) para el talud posterior, protegiéndose ambos por capas de fragmentos rocosos (rip-rap). En el talón de aguas abajo se prevé también una capa de filtro horizontal de 0.30 m de espesor.

**Fotografía 4.- Dique de cierre**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del dique de cierre en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 6. Dique de cierre**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Dique de cierre	P1	273482.07	8783198.03	4683 m <sup>2</sup>	1174

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Canal aductor**

El canal aductor une la obra de captación con el desarenador y consiste de una sección rectangular de 3.00 x 2.05 m construida en concreto armado totalmente cerrada de **77.34 m** de longitud y pendiente uniforme de 0.0015. El canal corre paralelo junto a la carretera por lo cual ha sido necesario incluir, como parte del canal, una pantalla a modo de muro separador acompañado con un cerco de seguridad que se prolonga hasta el desarenador.

**Fotografía 5.- Canal aductor**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del canal aductor en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 7. Canal aductor**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Dique de cierre	<b>P1</b>	273468.3	8783153.5	289 m <sup>2</sup>	1177

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Sala de control UPH**

En esta área se realiza la operación de controles de la Bocatoma, su infraestructura es de material noble, ventanas de vidrio, piso de concreto pulido con pintura Epoxica y puerta metálica.

Fotografía 6.- Sala de control UPH



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la sala de control UPH en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 8. Sala de control UPH

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Sala de control UPH	P1	273479.7	8783149.1	22.8 m <sup>2</sup>	1177

Elaboración: LQA, 2022.

- **Sala de tableros de control – desarenador**

En esta área se realiza la apertura y cierre de las compuertas del desarenador, también se realiza la medición de sedimentos operación de controles de la Bocatoma, su infraestructura es de material noble, ventanas de vidrio, piso de concreto pulido y puerta metálica.

Fotografía 7.- Sala de tablero de control - Desarenador



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la sala de tablero de control - desarenador en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 9. Sala de control UPH

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Sala de Tablero de Control - Desarenador	P1	273404	8783100.5	7.2 m <sup>2</sup>	1176

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Desarenador**

El Desarenador se ubica inmediatamente aguas debajo de la captación es del tipo purga intermitente de tres naves independientes diseñadas para decantar partículas mayores de 0,30 mm. La transición de entrada se proyecta buscando mantener las velocidades en un rango que evite la decantación prematura, así como una expansión adecuada para enlazar al ingreso a cada nave.

**Fotografía 8.- Desarenador**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del desarenador en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 10. Desarenador**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Desarenador	P1	273392.2	8783086.6	942.30 m <sup>2</sup>	1177

Elaboración: LQA, 2022.

- **Cámara de carga**

La salida del agua de cada una de las naves del Desarenador se hace a través de un vertedero que descargará libremente a la cámara de puesta a presión del sistema de conducción. La cámara incorpora un vertedero para tomar cualquier excedente y el total del caudal en un rechazo de carga de la central. Así como el Canal Aductor y el Desarenador, desde el punto de vista geotécnico la estructura está cimentada sobre una zona poco escarpada existente entre el río Huaura y la carretera existente a Sayán, en la cual se identifican suelos coluviales compuestos de fragmentos heterogéneos de roca en una matriz de arena limosa.

Fotografía 9.- Cámara de carga



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la cámara de carga en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 11. Cámara de carga

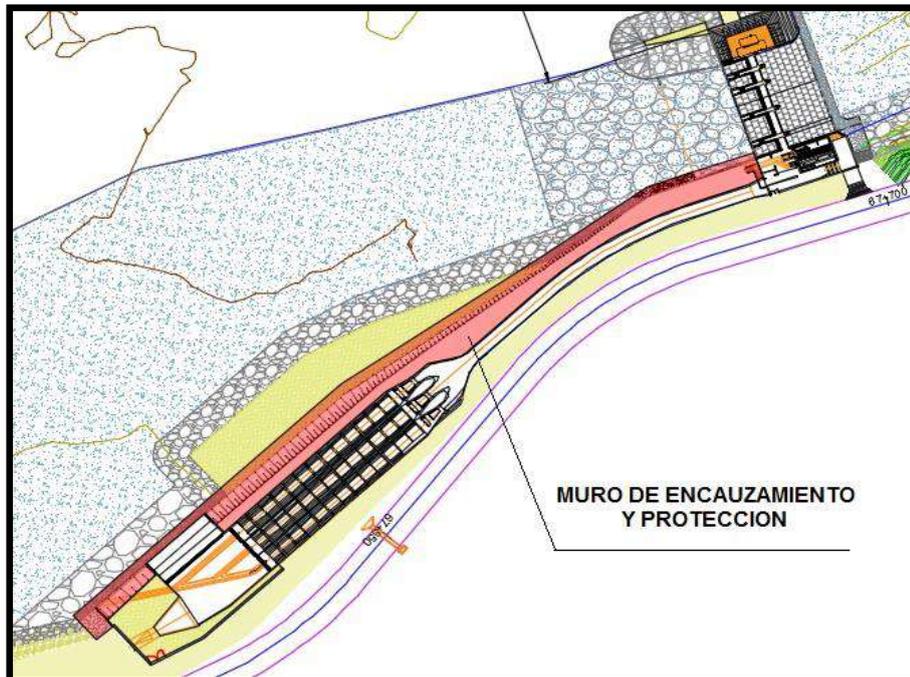
Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Cámara de carga	P1	273351.5	8783046	752.67 m <sup>2</sup>	1177

Elaboración: LQA, 2022.

- **Muro de Encauzamiento y Protección**

Como las estructuras del Canal Aductor, el Desarenador y la Cámara de Carga se emplazan junto al cauce del río, se colocó a todo lo largo un muro de encauzamiento con una profunda como medida de protección a la socavación, rellenándose con material seleccionado compactado el espacio entre éste y las estructuras antes mencionadas.

Fotografía 10.- Muro de Encauzamiento y Protección



Fuente: Memoria descriptiva HPG.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del muro de encauzamiento y protección en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 12. Muro de Encauzamiento y Protección

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Área en planta	Altitud
		Este	Norte		
Muro de encauzamiento y protección	P1	273424.55	8783113.51	752.67 m <sup>2</sup>	1178

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Tubería de presión**

La conducción de las aguas hasta la casa de máquinas se realiza mediante una tubería GRP con diámetro interior de 2.0 m, 2.10 m y 2.20 m. de longitudes aproximadamente iguales.

Esta tubería tiene una longitud total de 5,295.60 m, encontrándose totalmente enterrada.

**Fotografía 11.- Tubería de Presión**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la tubería de presión en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 13. Tubería de Presión**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Tubería de Presión	<b>P1</b>	273350	8783042	997

Elaboración: LQA, 2022.

- **Casa de maquina**

La Casa de Máquinas está ubicada a la altura del Km 61+800 de la Carretera Huaura-Sayán-Churín, dentro de la propiedad de HPG, en una parte relativamente plana junto a la carretera existente. Tiene dimensiones de 13.55m ancho por 34.55m de largo en su nave principal más unas edificaciones contiguas para albergar celdas, tableros, sala de baterías, cuarto de grupo electrógeno de 100KW, servicios, sala de mando y otros servicios necesitados en total 788.17m<sup>2</sup> de área techada.

**Fotografía 12.- Casa de Máquina**

**Elaboración:** LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la casa de máquina en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 14. Casa de Máquina**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Casa de Máquina	P1	270998.35	8778942.6	996

**Elaboración:** LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de las pozas de descarga de agua turbinada en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 15. Pozas de descarga de agua turbinada**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Pozas de descarga de agua turbinada	P1	270996.54	8778929.05	996
	P2	270983.11	8778930.7	

**Elaboración:** LQA, 2022.

- **Sala de control de la casa de maquinas**

En esta área se realiza la operación de las maquinarias y equipos que se encuentran en la casa de máquinas, mediante los tableros de control, su infraestructura es de material noble, y puerta metálica y piso con mayólica.

Fotografía 13.- Sala de control



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la sala de control en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 16. Sala de control

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Sala de control	P1	270982.06	8778943.89	996

Elaboración: LQA, 2022.

- **Canal de descarga**

Es el canal colector enterrado de concreto armado cerrado de 309.75m de longitud que remata con un empedrado en concreto (piedra enchapada) y con enrocado de protección, en el encuentro con el río, en donde se devuelven las aguas al río Huaura.

Fotografía 14.- Canal de descarga



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del canal de descarga en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 17. Canal de Descarga

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Canal de Descarga	P1	270878.26	8778641.81	992

Elaboración: LQA, 2022.

- **Subestación de salida Yarucaya**

Está ubicada dentro de un cerco interior de concreto armado y reja metálica para albergar los cimientos/zapatras que fueron adecuados y replanteados para los 3 transformadores de Tensión (TT), de los seccionadores de línea (SL), los 2 interruptores de potencias del transformador de corriente (IN+TC), los 3 del transformador de corriente de tensión (TC-T), las 4 zapatas de dos pórticos y la del Transformador de Potencia (TP). Además, se construyeron canaletas y buzones de interconexión, veredas y una pista de ingreso de concreto.

Fotografía 15.- Subestación de Salida Yarucaya



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la Subestación de Salida Yarucaya en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 18. Subestación de Salida Yarucaya

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Subestación de Salida Yarucaya	P1	270958.75	8778962.03	996

Elaboración: LQA, 2022.

### 4.3.2. COMPONENTES AUXILIARES – CON IGA APROBADO

Estos componentes ya cuentan con su instrumento de gestión ambiental aprobado.

#### **BOCATOMA**

- **Pozo séptico**

En este pozo se realiza la recepción de los lodos que salen del biodigestor el cual alberga los efluentes domésticos generados en el servicio higiénico de la bocatoma. Su infraestructura es de concreto. Los lodos son llevados por una EO-RS autorizada por el MINAM.

Fotografía 16.- Poso Séptico



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del Poso Séptico en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 19. Poso Séptico

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Poso séptico	P1	273479.2	8783152.9	1177

Elaboración: LQA, 2022.

- **Antena de comunicación**

Fotografía 17.- Antena de comunicación



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la Antena de comunicación en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 20. Antena de comunicación**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Antena de comunicación	P1	273343.3	8783049.9	1176

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Grupo electrógeno**

El grupo electrógeno solo funciona en caso de emergencias dentro de la bocatoma, el combustible empleado es petróleo. Se encuentra dentro de un área de material noble, con piso de concreto y puerta con malla metálica.

**Fotografía 18.- Grupo electrógeno**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del Grupo electrógeno en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 21. Grupo electrógeno**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Grupo electrógeno	P1	273500.25	8783147.93	1178

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Sala de Fuerza**

En esta área se tiene los controles para la distribución de la energía que viene de la línea interna 13.8 kv. Su infraestructura es de material noble, con piso de concreto y puerta metálica.

**Fotografía 19.- Sala de Fuerza**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la Sala de Fuerza en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 22. Sala de Fuerza**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Sala de Fuerza	<b>P1</b>	273496.97	8783147.24	1178

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Servicios Higiénicos**

Área con piso de mayólica, paredes y techo de material noble.

Fotografía 20.- Servicios Higiénicos



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de los servicios higiénicos en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 23. Servicios Higiénicos**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Servicios higiénicos	P1	273491.37	8783150.13	1177

Elaboración: LQA, 2022.

**CENTRAL HIDROELÉCTRICA**

▪ **Garita de vigilancia**

Área donde se encuentra el trabajador quien controla e identifica a las personas que ingresan a la central. Su estructura es de material noble, puerta metálica y piso de concreto.

**Fotografía 21.- Garita de Vigilancia**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la garita de Vigilancia en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 24. Garita de Vigilancia**

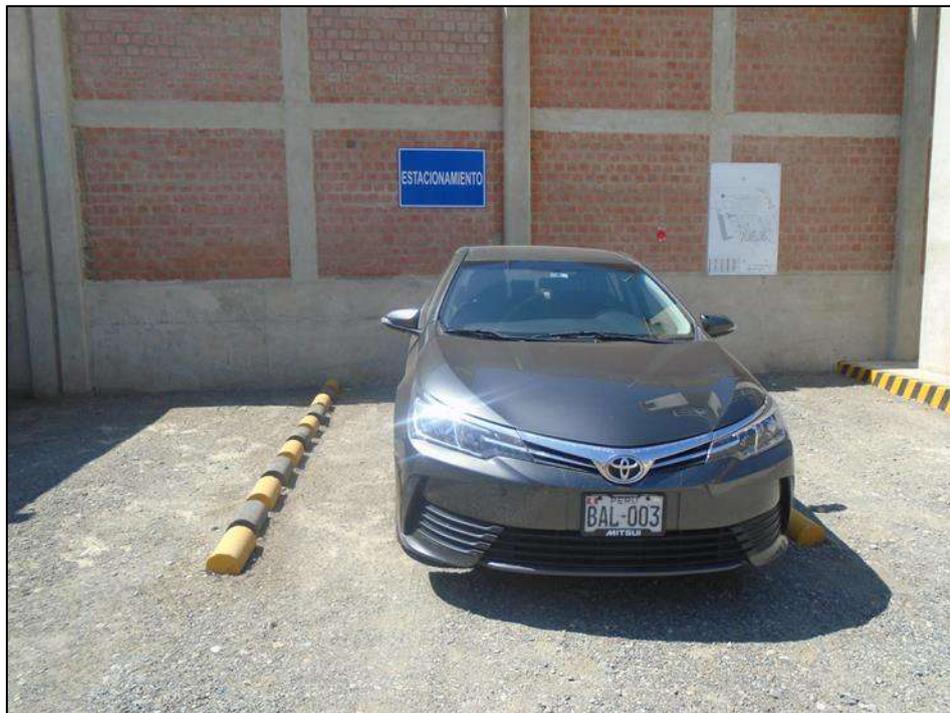
Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Garita de vigilancia	P1	271009.37	8778972.79	999

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Estacionamiento**

Esta área se encuentra al ingreso, y permite el estacionamiento de los visitantes, o propios trabajadores de la empresa. El suelo se encuentra cubierto de piedra chancada.

**Fotografía 22.- Estacionamiento**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del estacionamiento en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 25. Estacionamiento**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Estacionamiento	P1	271001.79	8778983.19	999

Elaboración: LQA, 2022.

- **Casa de los Trabajadores**

Esta área es de 110m<sup>2</sup> con dimensiones 13.75m de largo por 8m de ancho. Esta vivienda de los operadores de la Central, cuenta con kitchenet, sala, comedor, baño de visita y 4 dormitorios con baño propio, equipada con una cisterna de 15m<sup>3</sup>, bomba eléctrica y una bomba hidroneumática para el agua potable y un pozo séptico ubicado en el exterior del cerco perimétrico. Cuenta con una terraza de madera de 4m x 8m es decir 32m<sup>2</sup>. Construcción realizada en albañilería y concreto armado.

Fotografía 23.- Casa de los trabajadores



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de las Habitaciones de los trabajadores en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 26. Casa de los trabajadores

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Casa de los trabajadores	P1	270958.34	8778995.65	999
	P2	270957.46	8778001.98	
	P3	270970.82	8778999.01	
	P4	270970.88	8778991.41	

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Grupo electrógeno**

El grupo electrógeno solo funciona en caso de emergencias dentro de la central hidroeléctrica, el combustible empleado es petróleo. Se encuentra dentro de un área de material noble, con piso de concreto y puerta con malla metálica.

**Fotografía 24.- Grupo electrógeno**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del grupo electrógeno en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 27. Grupo electrógeno**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Grupo electrógeno	P1	270967.31	8778943.72	996

Elaboración: LQA, 2022.

- **Sala de baterías**

En esta área se guardan las baterías empleadas en la central hidroeléctrica. Su estructura es de piso de concreto, sus paredes y techo de material noble.

Fotografía 25.- Sala de baterías



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la sala de baterías en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 28. Sala de baterías

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Sala de baterías	P1	270966.11	8778938.78	996

Elaboración: LQA, 2022.

- **Servicios Higiénicos**

El área es de material noble, piso con mayólica y puerta de metal.

**Fotografía 26.- Servicios higiénicos**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de los Servicios higiénicos en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 29. Servicios higiénicos**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Servicios higiénicos	P1	270967.52	8778946.29	996

Elaboración: LQA, 2022.

- **Pozo séptico**

En este pozo se recepciona los efluentes generados en las duchas y servicios higiénicos con los que cuenta la central. Su estructura es de concreto armado.

Fotografía 27.- Pozo séptico



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del pozo séptico en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 30. Pozo séptico

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Pozo séptico	P1	270981.46	8778909.18	997

Elaboración: LQA, 2022.

#### 4.3.1. COMPONENTES AUXILIARES – DECLARADOS PARA EL PAD

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

##### BOCATOMA

- Almacén de Residuos Sólidos no Peligroso

En esta área se almacenan los residuos sólidos no peligrosos (por tipo de residuo) generados en las instalaciones de la bocatoma. Su estructura es de piso de concreto, estructura de fierro y techo de calamina.

**Fotografía 28.- Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos**


Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 31. Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Almacén de residuos sólidos no peligrosos	<b>P1</b>	273336	8783044	1176

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Almacén de Residuos Sólidos Peligroso**

En esta área se almacenan los residuos sólidos peligrosos generados en las instalaciones de la bocatoma. Su estructura es de piso de concreto, estructura de fierro, techo de calamina y se encuentra cerrado con malla metálica.

**Fotografía 29.- Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 32. Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Almacén de residuos sólidos peligrosos	P1	273335.4	8783042.5	1176

Elaboración: LQA, 2022.

**CENTRAL HIDROELÉCTRICA**

- **Línea de Transmisión Interna 13.8 KV**

La longitud total de la Línea de Transmisión interna es de 5.9 Km de longitud, el sistema adoptado es trifásico de tres hilos con un nivel de tensión inicial de 22.9 kV, pero actualmente funciona en un nivel de tensión de 13.8 kV a una frecuencia industrial de 60 Hz.

Esta línea es alimentada por la energía que genera la casa de máquina.

En el cuadro a continuación se presentan las coordenadas de ubicación de la línea de conexión:

**Cuadro 33. Coordenadas de la Línea de Transmisión Interna 13.8 kV**

Componente	Coordenadas UTM WSG 84	
	Este	Norte
1	270963.00	8778975.00
2	270978.00	8779011.00
3	270986.00	8779041.00
4	270901.00	8779146.00
5	270846.00	8779272.00
6	270812.92	8779366.68
7	270783.00	8779452.00
8	270780.00	8779560.00
9	270762.00	8779687.00
10	270774.00	8779776.00
11	270802.00	8779867.00
12	270876.00	8779908.00
13	271110.00	8779908.00
14	271266.00	8779966.00
15	271401.00	8780038.00
16	271480.00	8780154.00
17	271557.00	8780259.00
18	271636.00	8780372.00
19	271727.00	8780494.00
20	271840.00	8780562.00
21	271920.00	8780623.00
22	271989.00	8780729.00
23	272058.00	8780873.00
24	272084.00	8781027.00
25	272136.00	8781249.00
26	272147.00	8781269.00
27	272257.00	8781369.00
28	272316.16	8781435.27
29	272427.00	8781396.00
30	272566.00	8781366.00
31	272679.00	8781328.00
32	272743.00	8781385.00
33	272802.00	8781481.00
34	272869.00	8781591.00
35	272953.00	8781678.00
36	273043.00	8781738.00
37	273105.00	8781925.00
38	273111.00	8782007.00
39	273104.00	8782087.00
40	273152.00	8782212.00

Componente	Coordenadas UTM WSG 84	
	Este	Norte
41	273142.00	8782312.00
42	273133.67	8782415.30
43	273139.00	8782530.00
44	273225.97	8782643.39
45	273255.97	8782727.39
46	273276.97	8782808.39
47	273289.97	8782873.98
48	273299.97	8782957.39
49	273336.00	8783004.00
50	273496.00	8783146.00

Elaboración: LQA, 2022.

**Fotografía 30.- Línea de transmisión interna**



Elaboración: LQA, 2022.

- **Almacén de Residuos Sólidos Peligroso**

En esta área se almacenan los residuos sólidos peligrosos generados en las instalaciones de la central hidroeléctrica. Su estructura es de piso de concreto con muros de concreto, estructura de fierro, techo de calamina y se encuentra cerrado con malla metálica. El área se encuentra señalizada

**Fotografía 31.- Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos**



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del almacén de residuos sólidos peligrosos en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 34. Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Almacén de residuos sólidos peligrosos	P1	271007.59	8778988.61	999

Elaboración: LQA, 2022.

- **Almacén de Residuos Sólidos no Peligroso**

En esta área se almacenan los residuos sólidos no peligrosos generados en las instalaciones de la central hidroeléctrica. Su estructura es de piso de concreto con muros de concreto, estructura de fierro, techo de calamina. El área se encuentra señalizada y los cilindros se encuentran rotulados de acuerdo al tipo de residuo que se genera.

Fotografía 32.- Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del almacén de residuos sólidos no peligrosos en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 35. Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Almacén de residuos sólidos no peligrosos	P1	270936.64	8779000.33	999

Elaboración: LQA, 2022.

- **Zona de aceites**

En esta área se almacenan los cilindros de aceite que se emplean en la casa de máquinas, actividades de mantenimiento dentro de la central hidroeléctrica. Su estructura es de piso de concreto con muros de concreto, estructura de fierro, techo de calamina. El área se encuentra señalizada.

Fotografía 33.- Zona de aceites



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación de la Zona de aceites en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 36. Zona de aceites

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Zona de aceites	P1	271002.5	8779000.5	999

Elaboración: LQA, 2022.

- **Almacén de pintura**

En esta área se almacenan los baldes de pintura que se emplean en la central hidroeléctrica para algunas actividades de mantenimiento. Su estructura es de piso de concreto con paredes de concreto, las pinturas se encuentran sobre anaqueles de madera y parihuelas de madera, techo de calamina. El área se encuentra señalizada.

Fotografía 34.- Almacén de pintura



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del almacén de pintura en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 37. Almacén de pintura

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Almacén de pintura	P1	270997.49	8779001.62	999

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Almacén de gas**

En esta área se almacenan los balones de gas empleados en la cocina, interruptores de la sub estación y HPU dentro de la central hidroeléctrica. Su estructura es de piso de concreto con paredes de concreto como divisiones, techo de calamina. El área se encuentra señalizada y cuenta con un extintor.

Fotografía 35.- Almacén de gas



Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del almacén de gas en coordenadas UTM WGS 84.

Cuadro 38. Almacén de gas

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Almacén de gas	P1	270994.98	8779002.45	999

Elaboración: LQA, 2022.

▪ **Almacén de herramientas, repuestos y consumibles**

Se construyó un almacén de herramientas, repuestos y consumibles en reemplazo al almacén temporal de baja rotación.

En esta área de 72.66 m<sup>2</sup> se almacenan las herramientas, repuestos y algunos consumibles que se emplean en las instalaciones de la central hidroeléctrica.

Las zapatas, columnas, vigas y losas se emplearon 25.75 m<sup>3</sup> de concreto premezclado f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> y 1,698.75 kg de acero f'y = 4200 kg/cm<sup>2</sup>.

En el cimiento y sobrecimiento se emplearon 5.1 m<sup>3</sup> de concreto premezclado f'c=175 kg/cm<sup>2</sup>.

Las paredes son construidas de ladrillo KK 18 huecos, el piso y vereda de concreto f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup> (pulido y bruñado) e=6".

La ventana con marco de aluminio y portón de metálico corredizo 3.6x3.3m  
También cuenta con instalaciones eléctricas para alumbrado y tomacorriente, incluido tablero eléctrico.

**Fotografía 36.- Almacén de herramientas, repuestos y consumibles**



En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del almacén de herramientas, repuestos y consumibles en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 39. Almacén de herramientas, repuestos y consumibles**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Almacén de herramientas, repuestos y consumibles	<b>P1</b>	270948.26	8779006.13	999

Elaboración: LQA, 2022.

- **Área de Gimnasio**

Esta es un área destinada para el entretenimiento de los trabajadores. Su estructura es de piso de concreto, sus paredes de material noble, techo de calamina.

**Fotografía 37.- Área de Gimnasio**


Elaboración: LQA, 2022.

En el siguiente cuadro se detallada la ubicación del gimnasio en coordenadas UTM WGS 84.

**Cuadro 40. Área de Gimnasio**

Componente	Vértice	Coordenadas UTM WSG 84		Altitud
		Este	Norte	
Área de Gimnasio	P1	270954.16	8778996.57	999

Elaboración: LQA, 2022.

En el **Anexo 07** se adjunta los planos de los componentes declarados en el presente PAD.

## 4.4. ACTIVIDADES

En este capítulo se describirá de manera detallada las principales actividades concernientes a los componentes a adecuar en el presente PAD, para las siguientes etapas: Etapa de Post - Construcción, Etapa de Operación y Mantenimiento y Etapa de Abandono.

### 4.4.1. ACTIVIDADES EN LA ETAPA POST – CONSTRUCCIÓN

Todas las actividades de construcción ya han sido ejecutadas, por lo cual no hay componentes auxiliares temporales de la etapa de construcción.

#### 4.4.2. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta etapa comprende las actividades de los componentes contemplados en el PAD C.H YARUCAYA. En el siguiente cuadro se describe las actividades relacionadas a la etapa de operación y mantenimiento.

**Cuadro 41. Actividades de Operación**

ETAPA	COMPONENTES AUXILIARES	ACTIVIDADES
		Principal
Operación y Mantenimiento	Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (área de Bocatoma y área de Central Hidroeléctrica)	Acopio de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en la C.H.
	Línea de transmisión interna 13.8 KV	Brinda energía a la Bocatoma, el desarenador y cámara de carga
	Zona de aceites	Área donde se almacena los aceites
	Área de Gimnasio	Área donde se ubican los equipos para hacer ejercicio
	Almacén de pintura	Área donde se almacena los baldes de pintura
	Almacén de gas	Área donde se almacena los balones de gas
	Almacén de herramientas, repuestos y consumibles	Área donde se almacena los aceites

Elaboración: LQA, 2022.

#### Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos

##### **A. Operación del almacén de residuos sólidos peligros y no peligrosos**

En estos almacenes se reciben todos los residuos sólidos peligrosos como los no peligrosos (por tipo de residuo) generados en las instalaciones de la bocatoma y la instalación de la central hidroeléctrica.

##### **B. Mantenimiento preventivo del almacén de residuos sólidos peligros y no peligrosos**

**Cuadro 42. Mantenimiento preventivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Limpeza y desinfección	La limpieza y desinfección de los almacenes de residuos sólidos se realiza de forma manual, cuyo objetivo es eliminar cualquier clase de suciedad (material orgánico) de las superficies. La limpieza y desinfección se realiza con trapos y escoba y son realizadas por el personal de la C.H. Yarucaya.
Pintado y señalización	El pintado y señalización del almacén es ejecutado cuando esté presente desgaste.

Elaboración: LQA, 2022.

### C. Mantenimiento correctivo del almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

**Cuadro 43. Mantenimiento correctivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Reparación de techo, pisos y estructura metálica	Consiste en reparar los techos, los pisos, las estructuras que pudieran encontrarse afectados por las condiciones ambientales y climatológicas.

Elaboración: LQA, 2022.

### Línea de Transmisión interna 13.8 kv

#### A. Operación de la Línea de transmisión interna 13.8 kv

Esta línea es alimentada por la energía que genera la casa de máquina, pero su función es brindar energía a todas las instalaciones de la bocatoma.

#### B. Mantenimiento preventivo de la Línea de transmisión interna 13.8 kv

Es el mantenimiento programado que se realiza con el propósito de conservar la línea de transmisión interna.

**Cuadro 44. Mantenimiento preventivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Mantenimiento de los cables, postes y accesorios	Consiste en el reemplazo de cables, accesorios en función de sus "horas equivalentes de operación", así como el retoque de los rotulados de los postes.
Limpieza del área de la faja de servidumbre	Consiste en el retiro de la maleza y la limpieza del área con la finalidad de que el área esté libre, y que se pueda descartar en las áreas donde se ubican los postes el desgaste a las estructuras por acción ambiental (corrosión).

Elaboración: LQA, 2022.

#### C. Mantenimiento correctivo de la Línea de transmisión interna 13.8 kv

Esta modalidad de mantenimiento se efectuará cuando se produzcan fallas imprevistas en la línea de transmisión interna.

**Cuadro 45. Mantenimiento correctivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Cambio de postes, cables	Consiste en cambiar los postes y cables afectadas por las condiciones ambientales y climatológicas.

Elaboración: LQA, 2022.

**Almacenes de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles**

**A. Operación del almacenamiento de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles**

La operación de estos almacenes y zonas, es almacenar correctamente los insumos empleados en las distintas actividades como de mantenimiento y comedor que se desarrollan dentro de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

**B. Mantenimiento preventivo del almacenamiento de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles**

**Cuadro 46. Mantenimiento preventivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Limpieza y desinfección	La limpieza y desinfección de los almacenes y zona de pintura se realiza de forma manual, cuyo objetivo es eliminar cualquier clase de suciedad (material orgánico) de las superficies. La limpieza y desinfección se realiza con trapos y escoba y son realizadas por el personal de la C.H. Yarucaya.
Pintado y señalización	El pintado y señalización de estos almacenes y zona de aceite es ejecutado cuando estos presenten desgaste.

Elaboración: LQA, 2022.

**C. Mantenimiento correctivo del almacenamiento de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles**

**Cuadro 47. Mantenimiento correctivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Reparación de techo, pisos y estructura metálica	Consiste en reparar los techos, los pisos, las estructuras que pudieran encontrarse afectados por las condiciones ambientales y climatológicas.

Elaboración: LQA, 2022.

**Área de Gimnasio**

**A. Operación del área de gimnasio**

Está área brinda los equipos básicos para que los trabajadores puedan ejercitarse.

## B. Mantenimiento preventivo del área de gimnasio

**Cuadro 48. Mantenimiento preventivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Limpieza y desinfección	La limpieza y desinfección de las máquinas se realiza de forma manual, cuyo objetivo es eliminar cualquier clase de suciedad (material orgánico) de las superficies. La limpieza y desinfección se realiza con trapo seco y húmedo y escoba; esta actividad es realizada por el personal de la C.H. Yarucaya.

Elaboración: LQA, 2022.

## C. Mantenimiento correctivo del área de gimnasio

**Cuadro 49. Mantenimiento correctivo**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Retiro de maquinas	Consiste en cambiar las máquinas afectadas por las condiciones ambientales y climatológicas.
Reparación de techo, piso	Consiste en reparar el techo, pisos, que pudieran encontrarse afectados por las condiciones ambientales y climatológicas.

Elaboración: LQA, 2022.

### 4.4.3. ACTIVIDADES DE BANDONO

El cierre de los componentes acogidos al Plan Ambiental Detallado (PAD), está vinculado al cese de la actividad de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

Una vez que la Central Hidroeléctrica Yarucaya cumpla su vida útil o se decida culminar las operaciones, se procederá a desmantelar las instalaciones, realizar la limpieza y des compactación del suelo, para una posterior revegetación con el objetivo de lograr la recuperación ecológica progresiva acorde con la biodiversidad de la zona de la actividad en curso.

Mayor detalle será desarrollado en el Plan de Abandono a presentar a la DGAAE. Las actividades que se desarrollarán en la etapa de abandono se describen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 50. Actividades de la etapa de abandono**

ACTIVIDAD
<p><b><u>Desmontaje y demolición de obras civiles:</u></b></p> <p>Durante esta actividad se retirará todos los equipos, accesorios de las instalaciones, y se procederá a realizar la demolición de las estructuras de concreto.</p>
<p><b><u>Manejo de residuos sólidos y líquidos:</u></b></p> <p>En todos los frentes de trabajo relacionados con los componentes se generarán residuos sólidos. Estos residuos serán almacenados y posteriormente dispuestos a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por MINAM.</p>
<p><b><u>Limpieza del terreno:</u></b></p> <p>Consiste en el retiro de todos los materiales del desmontaje y demolición de las obras para su adecuada eliminación.</p>
<p><b><u>Revegetación:</u></b></p>

ACTIVIDAD
Esta actividad se realizará después de la reconfiguración del relieve, a fin de recuperar el estado original que tenía el área antes de iniciar las actividades del Proyecto.
<b>Transporte de personal, equipo, materiales, etc.:</b> Relacionado al tránsito vehicular de maquinaria pesada y vehículos livianos.

Elaboración: LQA, 2022.

## 4.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RECURSOS HÍDRICOS

### 4.5.1. MANO DE OBRA

La mano de obra empleada para los componentes declarados para el presente PAD, en la etapa de operación y mantenimiento es mano de obra calificada. Los cuales se alimentan y se hospedan en la casa de trabajadores de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

Los trabajadores se distribuyen de la siguiente manera:

- Personal de mantenimiento (01)
- Conductor (01)

Es importante mencionar que estos trabajadores (2) no solo realizan actividades de mantenimiento para los componentes declarados, si no para todos los componentes que se encuentran en la C.H. Yarucaya.

La mano de obra estimada a emplearse durante la etapa de abandono para toda la Central Hidroeléctrica Yarucaya comprende un estimado de 40 personas, distribuidas en 30 personas de mano de obra calificada y 10 personas de mano de obra no calificada.

### 4.5.2. USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Como parte del desarrollo de las actividades de los componentes mencionados para el presente PAD, no se requiere del uso de recursos naturales, dado que se trata de actividades de almacenamiento y áreas de deporte que no implican la transformación de ningún tipo de materia prima. El único tipo de uso de recursos será el consumo de agua durante la etapa de abandono para las actividades de demolición y consumo humano de los trabajadores, la cual será suministrada mediante el servicio de terceros autorizados. En el siguiente cuadro se muestra el requerimiento de agua industrial para dicha etapa.

**Cuadro 51. Consumo de agua industrial - Etapa de abandono**

Etapa de la actividad eléctrica de generación y transmisión en curso	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Consumo mensual (m <sup>3</sup> /mes)	Total, durante toda la etapa (m <sup>3</sup> )
Abandono	6	180	720

Fuente: Huaura Power Group S.A.

En cuanto al consumo de agua para uso doméstico, se detalla lo siguiente:

- Se empleará agua del río Huaura: 2,220 litros mensual
- De mesa en caja: 70 litros mensual

#### 4.5.3. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Como parte de las actividades de operación y mantenimiento, se requiere el uso de una unidad móvil para la supervisión del adecuado funcionamiento de la línea de transmisión interna, grupos electrógenos para el funcionamiento de la bocatoma cuando se hace el mantenimiento de limpieza de aislador de la línea, ya que se desenergiza la línea. En el siguiente cuadro se presenta un estimado del requerimiento de combustible para dichas unidades.

**Cuadro 52. Consumo de combustible**

Etapa de la actividad eléctrica de generación	Consumo mensual galones	Consumo Anual galones
Operación y Mantenimiento (grupo electrógeno)	22.92	275
Camioneta	20.00	240.00

Fuente: Huaura Power Group S.A.

#### 4.5.4. CONSUMO DE ENERGÍA

Dentro de la central hidroeléctrica se brinda energía eléctrica a las instalaciones de la Bocatoma mediante la línea 13.8 KV. En el siguiente cuadro se presenta el consumo mensual del requerimiento de energía para las instalaciones de la bocatoma.

**Cuadro 53. Consumo de energía**

Mes	kWh
Enero	23.50
Febrero	21.15
Marzo	22.33
Abril	22.29
Mayo	22.53
Junio	22.01
Julio	21.92
Agosto	22.35
Setiembre	21.76
Octubre	23.40
Noviembre	22.38
Diciembre	23.75

Fuente: Huaura Power Group S.A.

#### 4.5.5. CONSUMO DE MATERIALES E INSUMOS QUÍMICOS

Como parte de las actividades de operación y mantenimiento, se requiere el uso de materiales e insumos químicos para asegurar el adecuado funcionamiento de la infraestructura de transmisión de energía (línea 13.8 kv) y los componentes auxiliares declarados en la FUA. En el siguiente cuadro se enlista los insumos empleados. En el **Anexo 08** se adjunta sus respectivas hojas de seguridad.

**Cuadro 54. Consumo de insumos químicos**

Etapa de la actividad eléctrica de generación en curso	Producto químico	Cantidad Anual
Operación y Mantenimiento	Pinturas Duralatex 4L CPP Blanco humo	04 galones
	Trapos industriales	25 kilogramos
	Hipoclorito de Sodio 7.5 %	20 kilogramos
	Pintura tráfico Anypsa	04 galones
	Pintura esmalte Anypsa	02 galones
	Desinfectante	12 galones

Fuente: Huaura Power Group S.A.

#### 4.6. GENERACIÓN DE EFLUENTES, EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO

##### 4.6.1. GENERACIÓN DE EFLUENTES

Debido a la naturaleza de la actividad que se desarrollan como almacenamiento de residuos sólidos, almacén de pintura, zona de aceite, área de gimnasio, y todos los otros componentes declarados en el presente PAD no se genera efluentes industriales.

Por otro lado, durante la etapa de abandono se proyecta la utilización de 03 baños químicos portátiles de carácter temporal para los trabajadores. Sin embargo, el servicio a contratar incluirá la correspondiente gestión de efluentes a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM, por lo que no se espera el vertido de ningún efluente al ambiente.

Se estima que en la etapa de abandono de toda la central hidroeléctrica se generará 6 264.00 litros<sup>1</sup> considerando que el personal que laborará será de 40 personas durante un periodo de tres años para esta etapa.

##### 4.6.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS

En el siguiente cuadro, se detalla el tipo y la cantidad de residuos que se generan por las actividades de los componentes declarados en el presente PAD durante la etapa de operación y mantenimiento. Actualmente la empresa está disponiendo sus residuos sólidos con la EO-RS ECOIL S.A.C.

En el siguiente cuadro se presenta la cantidad y tipo de residuo generado.

<sup>1</sup> Fuente: OEFA (2014) - Fiscalización en Aguas Residuales.  
Link: [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=7827](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827)

**Cuadro 55. Generación de residuos - año 2021**

Residuos	Cantidad	Unidad	Área generadora
Residuos No Peligrosos Domésticos			
Papel y cartón	10	kg	Almacenes de herramientas, repuestos y consumibles, área de pintura, gas, aceite.
Vidrio	4	kg	
Plástico	5	kg	
Residuos No Peligrosos Industriales			
Metales	-3	kg	Almacenes de residuos sólidos, línea de transmisión interna
Residuos Peligrosos			
Balde con aceite usado	0	kg	Área de aceite
Trapos contaminados	30	kg	Área de aceite, Área de pintura, línea de transmisión interna
Envase de pinturas y otros	2	kg	Área de pintura

Fuente: Huaura Power Group S.A.

En el caso de la Etapa de Abandono total de la C.H. Yarucaya, se espera la generación de residuos producto del retiro de la infraestructura, equipos, entre otros. En el siguiente cuadro se detallan las cantidades de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que se podrían generar como parte de la actividad eléctrica de generación en curso. El detalle del manejo y disposición final de los residuos sólidos, se precisa en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del presente PAD.

**Cuadro 56. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono**

Tipo de Residuo		Fuente generadora	Cantidad Estimada	
			Kg/añal	m³/añal
Residuos No Peligrosos	Material de demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables</li> </ul>	300,000	125
	Acero y metal		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relleno y nivelación del terreno</li> </ul>	15,600
	Residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajadores</li> </ul>	80	0.5
	<b>TOTAL, ESTIMADO (kg)</b>			<b>315,680</b>
Residuos Peligrosos	Trapos y waypes impregnados con aceites, grasas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables</li> <li>Relleno y nivelación del terreno</li> </ul>	120	1.1
	<b>TOTAL, ESTIMADO (m³ y kg)</b>			<b>120</b>

(\*) Cantidad generada anualmente

## **4.7. GENERACIÓN DE EMISIONES Y RUIDO**

### **4.7.1. GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

La generación de emisiones atmosféricas será mínima, debido a que solo se requerirá el empleo de un vehículo menor para el mantenimiento de la línea de transmisión interna 13.8 kv y para su retiro durante la etapa de abandono.

### **4.7.2. GENERACIÓN DE RUIDO**

Para la etapa de operación y mantenimiento, así como para la etapa de abandono, se prevé que la generación de ruido no será significativa, debido a que para el desarrollo de las actividades de los componentes no se emplea maquinarias ni equipos. Es importante mencionar que la central hidroeléctrica Yarucaya se encuentra alejada de centros poblados.

### **4.7.3. GENERACIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES**

En la etapa de operación de la línea de transmisión interna 13.8 Kv se generan emisiones de campo electromagnético o radiaciones no ionizantes debido a la operación de esta.

Sin embargo, es importante considerar que las instalaciones de energía eléctrica generan radiaciones no ionizantes cuyos valores son mínimos y están por debajo de los valores establecidos en el ECA de Radiaciones No Ionizantes, según lo indicado por el Ministerio de Ambiente en su Informe “Evaluación de Radiaciones No Ionizantes producidas por los Servicios de Telecomunicaciones y Redes Eléctricas en la Provincia de Lima” del año 2014, cuyas conclusiones señalan:

*“(…) Luego de la evaluación de las mediciones de intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético, se observa que todos los puntos medidos están por debajo de lo establecido por los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes y los Valores Máximos de Exposición definidos por el Ministerio de Energía y Minas. (...)”.*

## **4.8. EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

Para el funcionamiento de los componentes declarados en el presente PAD, no se emplean equipos no maquinarias.

## **4.9. COSTOS OPERATIVOS ANUALES**

El costo anual de operación y mantenimiento de los componentes a adecuar en el presente PAD Central Hidroeléctrica Yarucaya, es de 10,000 soles + IGV.

## 5. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se define como un área geográfica específica sobre la cual el proyecto tiene potencial de producir afectación, tanto positiva como negativa. Los límites de un área de influencia pueden ser políticos, naturales, o ambos.

Para el presente PAD, se ha considerado la misma área de influencia directa e indirecta de la DIA aprobada de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, esto debido a que los componentes que se están declarando en el presente PAD se encuentran dentro de las instalaciones de la C.H. Yarucaya, y el desarrollo de sus actividades generan impactos de importancia negativo bajo

### 5.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se ha definido como Área de Influencia Directa (AID), al espacio físico en el que se tienen los impactos significativos directos de la ocupación de las infraestructuras de los componentes existente y acogidos al PAD, así como por el desarrollo de las actividades de operación, mantenimiento y abandono. Los criterios utilizados para determinar el AID, fueron los siguientes:

- A.** Ubicación de los componentes principales y estructuras que forman parte del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.
- B.** Identificación de las poblaciones que se ven afectadas por el desarrollo de la actividad de los componentes acogidos al PAD, cuyos impactos estarán principalmente relacionados a la generación de ruido, gases de combustión de vehículos para el mantenimiento y radiaciones no ionizantes.
- C.** Identificación de componentes susceptibles de ser afectados e Identificación de potenciales impactos a generarse sobre área de la actividad en curso.

En el siguiente cuadro se analiza aquellos componentes susceptibles de ser afectados.

**Cuadro 57. Identificación de componentes susceptibles de ser afectados.**

Medio	Componente	Presencia en el AIP	Susceptible de ser impactado	Justificación
Físico	Calidad del aire	Sí	Sí	Se prevé aumento de las emisiones de material particulado y gases de combustión generados por las actividades de mantenimiento.
	Niveles de ruido	Sí	Sí	Se prevé un aumento mínimo de los niveles de ruido en la etapa de operación de los componentes declarados y por el desarrollo de las actividades del mantenimiento y correctivo.

Medio	Componente	Presencia en el AIP	Susceptible de ser impactado	Justificación
	Calidad de suelo	Sí	Sí	Se prevé una alteración del suelo (calidad y propiedad) debido a las actividades de mantenimiento.
Biológico	Fauna silvestre	Sí	Sí	La presencia de personal durante el mantenimiento de la línea de transmisión, podría propiciar el desplazamiento de la fauna hacia otras zonas de forma temporal.
Socioeconómico	Económico	Sí	No	En el área donde se desarrolla las actividades de la C.H. y los componentes declarados para el presente PAD no existe una población cercana; por lo tanto, no habrá afectación de actividades económicas dentro de los límites de la actividad en curso.

Elaborador por: LQA,2022.

Considerando los criterios mencionados, se ha considerado continuar con el AID aprobada en su IGA Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Hidroeléctrica Yarucaya”, siendo este aprobado mediante Resolución Directoral N°228-2013-GRL-GRDE-DREM, el 30 de octubre del año 2013. La extensión de esta área es de 304.87 hectáreas, la cual abarca a todas las instalaciones que conforma la Central Hidroeléctrica Yarucaya, abarcando así a los componentes auxiliares que conforman el PAD.

Se hace mención que esta área de influencia directa limita por el sur con zonas agrícolas y el río Huaura, por el norte con zonas eriazas y el río Huaura, por el este limita con cerros y con la carretera y por el oeste con el río Huaura y zonas de cultivo.

El mapa de representación del AID se muestra en el **Mapa GEN-02 del Anexo 06**.

## 5.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Se ha definido como área de influencia indirecta (AII), al espacio físico que rodea a la zona de impactos directos y en el que existen impactos indirectos como consecuencia de la ocupación de la infraestructura de los componentes existente acogidos al PAD, así como por el desarrollo de las actividades de operación, mantenimiento y abandono. Entre los criterios que se han utilizado para determinar el área de influencia indirecta tenemos:

- Espacio geográfico y social que sufrirá impactos ambientales de manera indirecta, como consecuencia de las actividades de operación, mantenimiento y abandono de la actividad que se desarrollan en los componentes del PAD.
- Intensidad de los impactos ambientales y sociales, considerando que los impactos disminuyen con la distancia a la ubicación de la infraestructura.
- Distancia a los receptores sensibles.

Considerando los criterios mencionados, se consideró mantener el AII aprobado “Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Hidroeléctrica Yarucaya”, siendo este aprobado mediante Resolución Directoral N°228-2013-GRL-GRDE-DREM, el 30 de octubre del año 2013. Teniendo este un área total de 1039.94 hectáreas km<sup>2</sup>. Esta área abarcando por el lado sur zonas agrícolas, la carretera y el río Huaura, por el norte con zonas eriazas y el río Huaura, por el este limita con zonas agrícolas, cerros y con la carretera y por el oeste con el río Huaura, cerros y zonas de cultivo. El mapa de representación del AII se muestra en el **Mapa GEN-02** del **Anexo 06**.

## 6. HUELLA DEL PROYECTO

Según el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE<sup>1</sup>, la huella del proyecto se define como los espacios ocupados por los componentes del proyecto y los accesos que se intervengan y utilicen durante la etapa constructiva y operativa.

En el siguiente cuadro, se presenta la lista de los componentes que forman parte del presente PAD, precisando su ubicación geopolítica (departamento, provincia, distrital), propietarios y/o poseionarios de los terrenos superficiales ocupada por cada componente del presente PAD.

**Cuadro 58. Huella del proyecto**

Componentes del PAD	Extensión ocupada (m <sup>2</sup> )	Ubicación geopolítica			Grupos poblacionales	Propiedad superficial
		Región	Provincia	Distrito		
Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos (instalaciones de la Bocatoma)	13.9m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca	-	Huaura Power Group S.A.
Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos (instalaciones de la Bocatoma)	13.9m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca		Huaura Power Group S.A.
Línea de Transmisión interna 13.8 Kv	Extensión 5.9 km	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca		Huaura Power Group S.A.
Almacén de Residuos Sólidos no Peligrosos (instalaciones de la Central Hidroeléctrica)	13.9m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca	-	Huaura Power Group S.A.
Almacén de Residuos Sólidos Peligrosos (instalaciones de la Central Hidroeléctrica)	20.3m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca		Huaura Power Group S.A.
Zona de Aceite	23.7m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca	-	Huaura Power Group S.A.
Almacén de pintura	5.8m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca	-	Huaura Power Group S.A.
Almacén de gas	5.8m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca	-	Huaura Power Group S.A.
Almacén de herramientas, repuestos y consumibles	85.3m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca	-	Huaura Power Group S.A.
Área de Gimnasio	22m <sup>2</sup>	Lima	Huara Oyón	Sayán, Leoncio Prado y Paccho Cochamarca	-	Huaura Power Group S.A.

Fuente: HPG, 2022

## 7. ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA DE GENERACIÓN Y TRANSMISIÓN EN CURSO

### 7.1 LÍNEA BASE REFERENCIAL

#### 7.1.1 MEDIO FÍSICO

La presente sección describe las características de los componentes atmosféricos (Clima y Meteorología), e incluye la descripción de los componentes abiótico del ecosistema tales como Geología, Geomorfología, Suelos, Uso Actual de la Tierra, Capacidad de Uso e Hidrología.

#### 7.1.2 CLIMA Y PARÁMETROS METEREOLÓGICOS

El estudio del clima es uno de los elementos básicos de un estudio ambiental debido a que proporcionan información relevante sobre los factores que intervienen en las modificaciones que se producen en un ambiente natural. En el área de estudio las características de vegetación, suelos y el régimen hidrológico están condicionadas de manera significativa por los factores climáticos.

En esta sección se analizan los principales parámetros tales como **precipitación, temperatura y humedad relativa**. Debido a que el proyecto se encuentra dentro de la cuenca del río Huaura, se ha considerado la estación meteorológica Pampa Libre ubicada en esta cuenca, cuyos datos de ubicación y registros se presentan en el siguiente cuadro (ver Mapa LBF-08).

**Cuadro 59. Localización y Periodo de Registro de la Estación Meteorológica Analizada**

Estación	Coordenadas UTM (WGS 84)		Altitud m.s.n.m.	Periodo de Registro	Parámetros
	Norte	Este			
PAMPA LIBRE	8 798 067	285 018	1800	1965 a 2020(*)	- Precipitación Total Mensual
				2007 a 2020(*)	- Temperatura Media Mensual
				2007 a 2020(*)	- Humedad Relativa Media Mensual

(\*) Data completa y extendida

Fuente: SENAMHI, ITS Yarucaya 2018

En el **Anexo 09**. Información histórica de los parámetros meteorológicos, se muestra los registros de los parámetros meteorológicos de la estación analizada.

De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite, el área de influencia del estudio posee un tipo de clima bien definido. El clima determinado después de analizar cada una de las estaciones se define como: Árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año, se clasifican como Clima E(d)B'. Este clima tiene una distribución de lluvias irregular durante todo el año, sin embargo, se esperan las

mayores precipitaciones entre los meses de enero a marzo con un promedio anual de 127 mm. (ver **Anexo 06-Mapa LBF-06**).

### 7.1.2.1 PRECIPITACIÓN

La zona del proyecto, por encontrarse en la costa central, tiene un régimen de precipitaciones escaso muy estacional para años No Niño, en el que se esperan meses lluviosos a medida que se acerca el verano, y períodos prolongados de meses secos al concluir esta estación.

Las lluvias normales anuales registradas en la estación meteorológica analizada se encuentran entre 50.0 y 130.0 mm/año en el área de interés; pero durante El Niño estas pueden alcanzar estos valores en un solo día.

Estas lluvias intensas ocurren generalmente por la tarde o noche debido básicamente a la presencia de alto contenido de humedad en la atmósfera, a la pérdida momentánea de estabilidad atmosférica debido al fuerte calentamiento de la superficie oceánica y desértica, a la convergencia forzada de humedad en los contrafuertes andinos y al transporte de aire húmedo menos denso y más frío sobre la vertiente occidental de la cordillera.

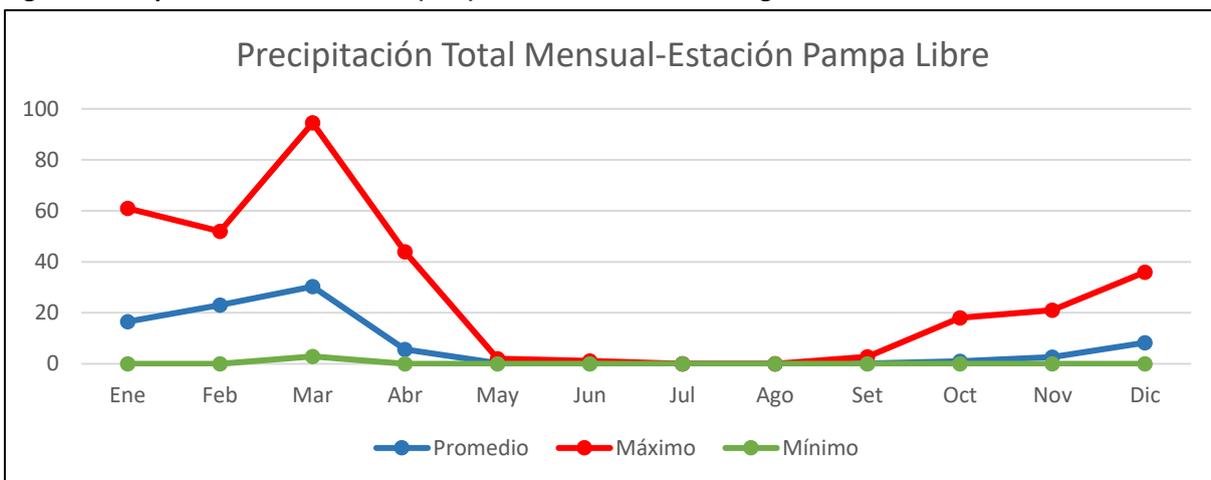
En el siguiente cuadro y figura se muestra la precipitación total mensual.

**Cuadro 60. Precipitación Total Mensual (mm) de la Estación Meteorológica Analizada**

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PAMPA LIBRE	MIN	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
	PROM	16.6	23.0	30.3	5.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	1.0	2.7	8.3	<b>88.0</b>
	MAX	61.0	52.0	94.5	44.0	2.0	1.2	0.0	0.0	2.8	18.0	21.1	36.0	332.6

Fuente: SENAMHI, ITS Yarucaya 2018

**Figura 2. Precipitación Total Mensual (mm) de la Estación Meteorológica Analizada**



Fuente: SENAMHI - Elaborado por LQA, 2022

Del gráfico se identifica que la época más lluviosa se da entre los meses de enero a marzo, mientras que la época seca o de estiaje se da entre los meses de junio a agosto, siendo los demás meses de transición entre una y otra época.

### 7.1.2.2 TEMPERATURA

La temperatura es un parámetro dependiente de las variaciones altitudinales, variando de manera inversa a la altitud. En general este parámetro aumenta en las épocas de estiaje y disminuye en las épocas de avenidas (periodo de lluvias). La evolución anual de las temperaturas está influenciada por varios factores: cantidad de radiación que llega a la superficie, características fisiográficas de la superficie del desierto costero y por las características térmicas del mar peruano que con su gran capacidad de almacenar calor en relación al aire, termorregula las temperaturas en el periodo nocturno, principalmente en localidades cercanas a la línea de costa, limitando el descenso de las temperaturas del aire a valores mayores o iguales al valor de la temperatura superficial del agua de mar, a excepción de períodos cortos de la estación de primavera y verano cuando ocurren brisas tierra-mar intensas.

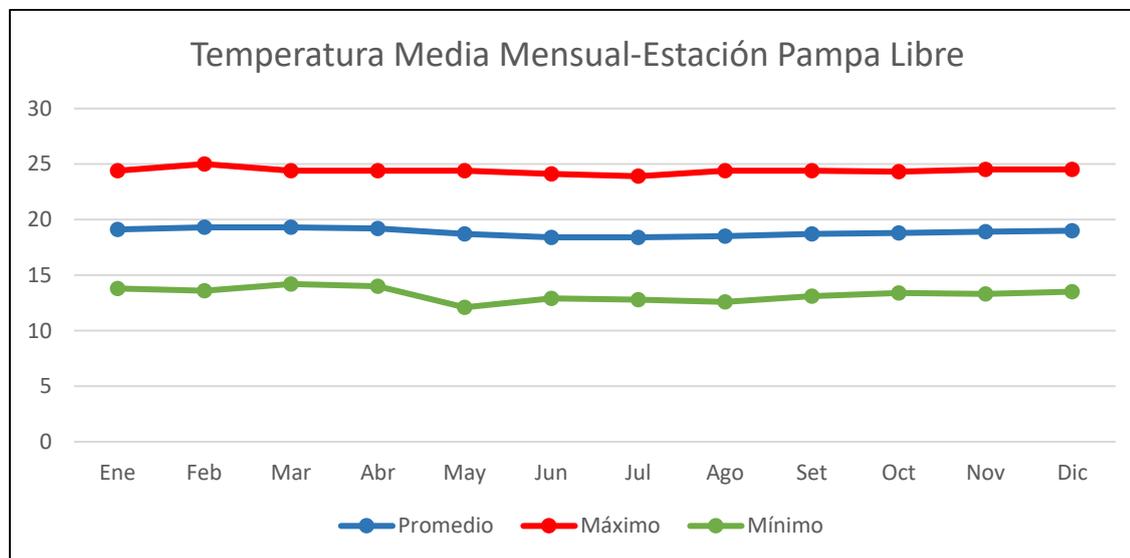
En el siguiente cuadro y figura se muestra la temperatura total media mensual.

**Cuadro 61. Temperatura Media Mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada**

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
PAMPA LIBRE	MIN	13.8	13.6	14.2	14.0	12.1	12.9	12.8	12.6	13.1	13.4	13.3	13.5	13.3
	PROM	19.1	19.3	19.3	19.2	18.7	18.4	18.4	18.5	18.7	18.8	18.9	19.0	<b>18.9</b>
	MAX	24.4	25.0	24.4	24.4	24.4	24.1	23.9	24.4	24.4	24.3	24.5	24.5	24.4

Fuente: SENAMHI, ITS Yarucaya 2018.

**Figura 3. Temperatura Media Mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada**



Fuente: SENAMHI - Elaborado por LQA, 2022.

Del gráfico se aprecia que a medida que se incrementa la temperatura va cambiando la distribución mensual; siendo los meses más calurosos de enero a abril, mientras que las menores temperaturas se registran entre los meses de junio a agosto.

### 7.1.2.3 HUMEDAD RELATIVA

La fluctuación anual es entre 57.7% a 93% aproximadamente en la estación analizada, presentando valores mensuales más altos a finales de la estación de invierno; en tanto que, en primavera, otoño, y verano los valores mensuales promedio son ligeramente más bajos. En primavera y verano, durante la noche la humedad relativa es alta. Los menores valores se deben al incremento de la velocidad del viento de componente este, el cual diluye la humedad superficial mediante los procesos de mezcla turbulenta en la dirección vertical principalmente; en las primeras horas del día cuando las temperaturas del aire son las más bajas y el viento está en calma, la humedad relativa adquiere los valores más altos.

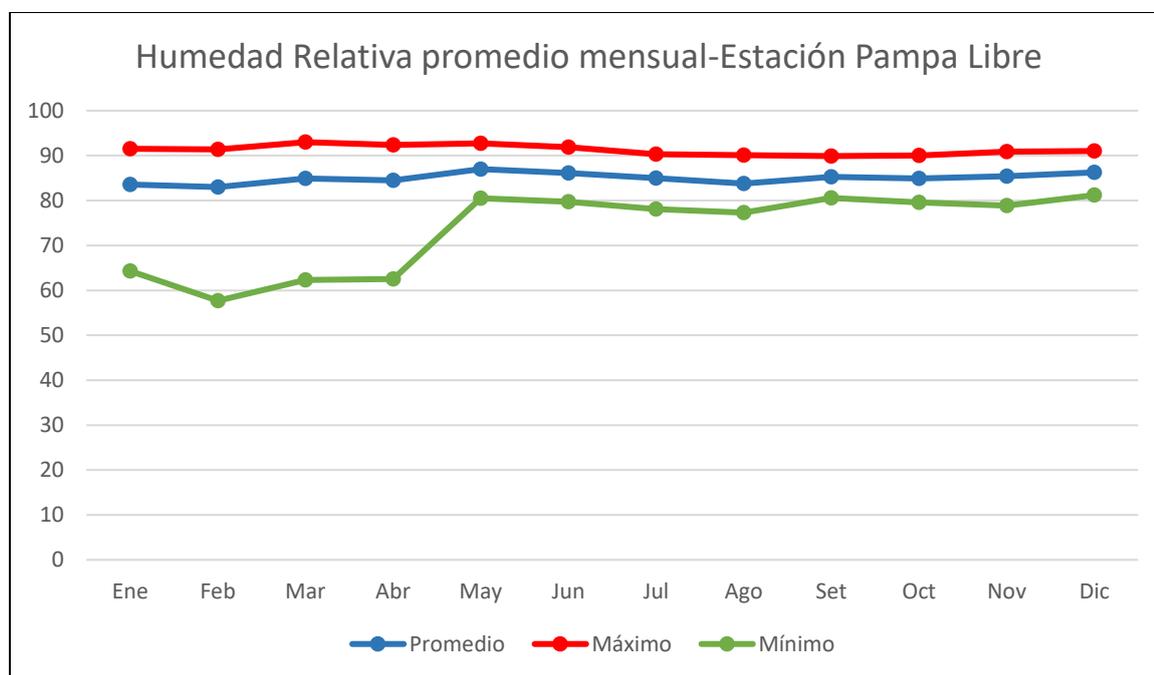
En el siguiente cuadro y figura se muestra la humedad relativa media mensual.

**Cuadro 62. Humedad Relativa promedio mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada**

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
PAMPA LIBRE	MIN	64.3	57.7	62.3	62.5	80.5	79.7	78.1	77.3	80.6	79.6	78.9	81.2	73.5
	PROM	83.6	83.0	84.9	84.5	87.0	86.1	85.0	83.8	85.3	84.9	85.4	86.3	85.0
	MAX	91.5	91.4	93.0	92.4	92.7	91.9	90.3	90.1	89.9	90.0	90.9	91.0	91.3

Fuente: SENAMHI, ITS Yarucaya 2018.

**Figura 4. Humedad Relativa promedio mensual (°C) de la Estación Meteorológica Analizada**



Fuente: SENAMHI - Elaborado por LQA, 2022.

Del gráfico se identifica a los meses con mayores porcentajes de humedad entre marzo y mayo, época donde la nubosidad proveniente del mar se acentúa en esta zona. Los menores porcentajes se presentan en el mes de febrero con valor de 57.7% de humedad.

### 7.1.3 GEOLOGÍA

Las unidades geológicas que afloran en el área de influencia directa, indirecta y en el entorno del Proyecto Central Hidroeléctrica Yarucaya, corresponde a la superunidad Paccho del Mesozoico, del Cretáceo inferior, compuesto de rocas intrusivas (Tonalita-Diorita) y finalmente depósitos cuaternarios (Véase Mapa LBF-01), diferenciándose las siguientes formaciones.

**Cuadro 63. Columna Estratigráfica**

Era	Sistema	Superunidad	Unidad estratigráfica	Símbolo
Mesozoico	Cretáceo inferior	Complejo de Paccho	Rocas Intrusivas Tonalita Diorita	KTi-tdi-p
Cenozoico	Cuaternario	Depósitos Aluviales	Gravas y arenas limoarenosas	Q-al

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

#### 7.1.3.1 ROCAS INTRUSIVAS: TONALITA DIORITA KTI-TDI-P

La Superunidad Paccho es un cuerpo intrusivo formando el margen oriental del batolito (complejo de rocas plutónicas ácidas, asociado a la orogénesis andina) de la costa. Tiene una correlación de tiempo entre 95 m.a. y 39 m.a. Las rocas tonalitas-dioritas son de coloración oscura.

##### ➤ Tonalita-Diorita (KTi-tdi-p)

Estas constituyen la parte central de la superunidad Paccho, con marcado color oscuro. Constituyen el plutón principal en los cerros que bordean el río Huaura en la cuenca media. Las rocas presentan en muestras de mano un color gris oscuro, textura holocristalina de grano medio variando a grueso y destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura. Roca plutónica de grano grueso, constituida de feldespato, plagioclasa intermedia (oligoclasa, andesina) y de algunos minerales ferromagnesianos como biotita, hornblenda, augita; el cuarzo puede estar presente hasta en un 10%, y feldespato alcalino, hasta un tercio del total de los feldespatos. La tonalita es cualquier diorita con cuarzo como accesorio. Las dioritas son los equivalentes plutónicos de las andesitas.

Las variedades más definidas de Tonalita se hallan en área restringida tal es el caso de las tonalitas expuestas en el valle del río Huaura. Aflora en los cerros Jaway Grande y Ranihuanco (margen derecha del río Huaura).

Diorita aflora en los cerros, Laguna Pampa, Antacoto (margen izquierda del río Huaura).

### 7.1.3.2 DEPÓSITOS ALUVIALES (Q – AL)

Los depósitos aluviales son predominantes en la parte baja del valle, siendo el principal responsable de su formación el río Huaura, el cual ha arrastrado y depositado sedimentos constituidos por cantos, gravas, arenas, limos, y arena arcillosa en proporciones variables.

Estos depósitos se han acumulado en el cauce del río Huaura debido a que en la sierra el río es profundo y angosto, dichos depósitos aluviales son restringidos, pero aguas abajo al ampliarse los valles, presentan extensas llanuras aluviales con depósitos que pueden alcanzar de 200 a 400 m. de espesor.

Los depósitos aluviales se presentan en dos tipos principales: aluviales de río y aluviales de quebrada. Los aluviales de río están constituidos por capas de grava gruesa y fina, con elementos redondeados, asociados con capas de arena, limo, y arena arcillosa en proporciones variables. Arriba de Sayán, los depósitos son más típicos de corrientes torrenciales y contienen bloques hasta de un metro de diámetro. Mientras que los aluviales de quebrada están constituidos con material angular menos clasificado que los depósitos de río y con una mayor proporción de material intemperizado. Ver mapa Geología LBF-01 **Anexo 06**.

### 7.1.4 GEOMORFOLOGÍA

En general, desde el punto de vista morfoestructural regional, el área estudiada se ubica en la Cordillera Occidental del Perú, la cual se encuentra disectada por varios cursos de ríos y quebradas, entre los principales tenemos al río Huaura y las quebradas Yunguy y Pashuro.

Las unidades geomorfológicas identificadas en el área del proyecto son las siguientes.

**Cuadro 64. Unidades geomorfológicas identificadas**

Geoforma	Unidad	Sub unidad	Simbología
De carácter tectónico degradacional y erosional	Montaña	Relieve montañoso en roca intrusiva	RM-ri
	Colina	Relieve de colinas en roca intrusiva	RC-ri
De carácter deposicional o agradacional	Piedemonte	Piedemonte aluvial	P-al
	Planicie	Planicie aluvial	PI-al

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

#### 7.1.4.1 GEOFORMAS DE CARÁCTER TECTÓNICO DEGRADACIONAL Y EROSIONAL

Resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes.

Dentro de este grupo se tienen las siguientes sub unidades.

**a) Relieve montañoso en roca intrusiva (RM-ri):**

Esta subunidad está conformando por laderas y crestas de topografía con pendiente fuerte a escarpada, pertenecientes a la Cordillera Occidental de los Andes, con elevaciones que alcanzan los 1200 msnm. Se encuentran constituidas por rocas intrusivas de composición intermedia a ácida de tipo granodiorita; se encuentran muy meteorizados, originando suelos arenosos y arcillosos. Esta unidad ha sido disectada por las quebradas afluentes al río Huaura; también han sido afectadas por procesos de erosión de laderas (surcos y cárcavas) y procesos de movimientos en masa. Se encuentran conformando las laderas de los cerros Jaway Grande y Yunguy Grandes.

**b) Relieve de colinas en roca intrusiva (RC-ri)**

Corresponde a afloramientos de rocas intrusivas de tipo dioritas, granitos, monzogranitos y tonalitas; se disponen como stocks, de formas irregulares y alargadas, con cimas algo redondeadas en algunos casos, y laderas de pendientes moderadas a muy fuerte. Se presentan en los cerros Laguna Pampa, Pariacoto.

#### **7.1.4.2 GEOFORMAS DE CARÁCTER DEPOSICIONAL O AGRADACIONAL**

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos a los que se puede denominar constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía y los vientos; los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados. Ocupa el 41.9% del área de influencia del presente estudio.

Dentro de este grupo se tienen las siguientes sub unidades.

**a) Piedemonte aluvial (P-al)**

Planicies con ligera inclinación, adyacentes diferenciables de la terraza fluvial o llanura de inundación principal, con altura relativamente marcada. Están sujetos normalmente a erosión fluvial y se desarrollan extensas zonas de cultivo, áreas rurales y redes viales y eléctricas. Se extiende en ambos lados del río Huaura.

**b) Planicie aluvial (PI-a)**

Planicies adyacentes diferenciables de la terraza fluvial o llanura de inundación principal, se encuentra rodeada por mantos de área, con altura relativamente marcada. Se desarrollan extensas zonas de cultivo, áreas rurales y redes viales y eléctricas. Están sujetos normalmente a erosión fluvial. Ver Anexo 06, Mapa LBF-02.

## 7.1.5 SUELOS

Se ha evaluado el recurso suelo en base a sus características morfológicas, físicas, químicas y biológicas. La interpretación del contenido edáfico de la zona de estudio ha permitido conocer la aptitud natural de las tierras, su distribución, potencial y lineamientos de uso y manejo.

### 7.1.5.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS

En la siguiente tabla, se presenta los subórdenes de suelos identificados, así como las respectivas superficies en un área estudiada (Ver Mapa LBF-03).

**Cuadro 65. Clasificación Natural de los Suelos**

Consociaciones	Símbolo	Clasificación Taxonómica		Símbolo/ Pendiente	Superficie	
		Orden	Suborden		Ha	(%)
Huaura	Hu	Entisols	Fluvents	Hu/A	132.45	9.85
Bellavista	Be	Entisols	Orthents	Be/C	150.70	11.21
Huambo	Hm	Entisols	Orthents	Hm/E	84.74	6.30
				Hm/F	77.09	5.73
<b>Otras áreas</b>						
Misceláneo lítico	ML			ML	821.42	61.08
Centro poblado	CP			CP	4.84	0.36
Lecho de río	LR			LR	73.57	5.47
<b>Total</b>					<b>1344.81</b>	<b>100.00</b>

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

#### ➤ Descripción de las Consociaciones

- **Consociación Huaura (Hu)**

Estos suelos pertenecen al orden Entisols y al suborden Fluvents y está conformado predominantemente por el suelo Huaura. Se han originado a partir de materiales transportados del tipo aluvial que se distribuyen dentro de un paisaje de planicie aluvial – terraza baja, de relieve plano a ligeramente ondulado y pendiente plana a ligeramente inclinada (0 - 4%). La vegetación dominante son cultivos agrícolas.

- **Consociación Bellavista (Be)**

Está constituida por una unidad edáfica Bellavista; y se encuentran ocupados principalmente por áreas de cultivos agrícolas y por áreas desprovistas de vegetación, se distribuyen en un paisaje de planicie coluvio aluvial con una pendiente moderadamente empinada.

- **Consociación Huamboya (Hm)**

Está constituida por una unidad edáfica Huamboya y se encuentran ocupadas posiciones fisiografía de montaña con pendientes entre muy empinada a extremadamente empinada y en la mayoría se encuentran desprovista de vegetación.

Ver Anexo 06 – Mapa de Suelos LBF-03

### 7.1.6 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

El Sistema de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor que establece dicho reglamento es un ordenamiento sistémico, práctico o interpretativo, de gran base ecológica, que agrupa a los diferentes suelos, con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuadas.

A continuación, se presenta la distribución espacial de las diferentes unidades determinadas y cartografiadas. Ver Anexo 06 - Mapa LBF-04 Capacidad de Uso Mayor de las Tierras.

**Cuadro 66. Superficie de Unidades Cartografiadas Según su Capacidad de Uso Mayor**

Clase	Descripción	Subclase	Proporción	Ha	%	Unidad edáfica
A	Tierras aptas para cultivos en limpios, con calidad agrologica baja, con limitaciones por el factor edáfico (baja fertilidad) y requiere la aplicación de riego permanente.	A3s(r)	100	132.45	9.85	Huaura (Hu)
	Tierras aptas para cultivos en limpios, con calidad agrologica baja, con limitaciones por el factor edáfico (baja fertilidad), riesgo de erosión y requiere la aplicación de riego permanente.	A3se(r)		150.70	11.21	Bellavista (be)
X	Tierras de protección	Xse	100	983.25	73.11	Huamboya (Hm)
<b>Otras unidades</b>						
	Centro poblados	CP		4.84	0.36	
	Lecho de rio	LR		73.57	5.47	
<b>Total</b>				<b>1344.81</b>	<b>100.00</b>	

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

➤ **Subclase A3s(r)**

Comprende las tierras para cultivos en limpio de Calidad agrologica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidos al factor edáfico, con suelos que requieren la aplicación de riego continuo y cultivos adecuados para la zona, para poder desarrollar una actividad agrícola. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Huaura; que se presenta en pendiente plana a moderadamente inclinada (4-8%).

➤ **Subclase A3se(r)**

Comprende las tierras para cultivos en limpio de Calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidos al factor edáfico, riesgo de erosión y requieren la aplicación de riego continuo para seguir produciendo. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Bellavista que se presenta en una pendiente moderadamente empinada (15-25%).

➤ **Unidad Xse**

Se encuentra conformada por aquellos suelos de topografía fuertemente inclinada a muy empinadas, que comprende suelos esqueléticos, muy superficiales, áreas con severos problemas de erosión hídrica como cárcavas, surcos; suelos con abundante gravosidad, pedregosidad, rocosidad y/o la presencia de un contacto lítico dentro y/o sobre el perfil. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Huambo y la unidad no edáfica misceláneo lítico.

### 7.1.7 USO ACTUAL DE TIERRAS

La evaluación de uso del territorio en el área de estudio comprende la diferenciación de las diversas formas de utilización de la tierra y representarlo cartográficamente en un mapa, utilizándose como referencia el Sistema de Clasificación de Uso de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

En la siguiente tabla se muestra las unidades de Uso Actual de la Tierra identificadas y sus respectivas superficies.

**Cuadro 67. Categorías de Uso Actual de la Tierra**

Unidades	Símbolo	Superficie	
		Ha	%
<b>Tierras cultivadas</b>			
Cultivos agrícolas	Ca	248.56	18.48
<b>Terrenos sin uso y/o improductivos</b>			
Sin vegetación	Sv	1017.84	75.69
Lecho de río	LR	73.57	5.47
<b>Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas</b>			
Centro poblado	CP	4.84	0.36
<b>Total</b>		<b>1344.81</b>	<b>100.00</b>

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

➤ **Terrenos Cultivados**

Terrenos con Cultivos agrícolas

Dentro de esta unidad cartográfica, se incluyen cultivos agrícolas anuales (maíz, caña, hortalizas, frutales etc.), Estas tierras ocupan una superficie de 248.56 ha que representan el 18.46% del área total influencia de estudio.

➤ **Tierras improductivas**

Sin vegetación

Representa áreas que no presentan vegetación que incluye a zonas de afloramiento rocoso y suelos muy superficiales. Ocupa un área de 1017.84 has, la cual representa el 75.69 % del área del proyecto.

Lecho de río

El cauce o lecho de un río es el canal natural por el que circulan las aguas del mismo. En su análisis intervienen dos conceptos: perfil transversal, es decir, el perfil que indicaría el fondo del cauce entre una orilla y otra; y perfil longitudinal, que es el que indica el thalweg o vaguada (la parte más profunda del cauce) desde el nacimiento del río hasta su desembocadura e incluye al río Huaura. Ocupa un área de 73.57 has, la cual representa el 5.47 % del área del proyecto.

➤ **Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas**

Centros poblados

Esta área comprende las zonas ocupadas por hombre, dentro de estas se tienen a los centros poblados, estas áreas ocupan una superficie de 4.84 has que representa el 0.36% del área total.

### 7.1.8 HIDROGRAFÍA

Se caracteriza la unidad hídrica donde se emplaza los componentes de la C.H. Yarucaya, para lo cual se describen las principales características geomorfológicas y regímenes de caudales de cada una de las unidades hidrográficas analizadas.

El proyecto se encuentra ubicado en la cuenca media-baja del río Huaura, siendo la cuenca en estudio la que se delimita aguas arriba del punto de captación de aguas para la Central.

#### **A. Cuenca del Río Huaura**

La cuenca del río Huaura se encuentra políticamente ubicada en el departamento de Lima provincia de Huaura. Esta cuenca limita por el norte con la cuenca del río Supe; por el sur con la cuenca del río Chancay/Huaral, por el este con la cuenca del río Mantaro y por el oeste con el Océano Pacífico.

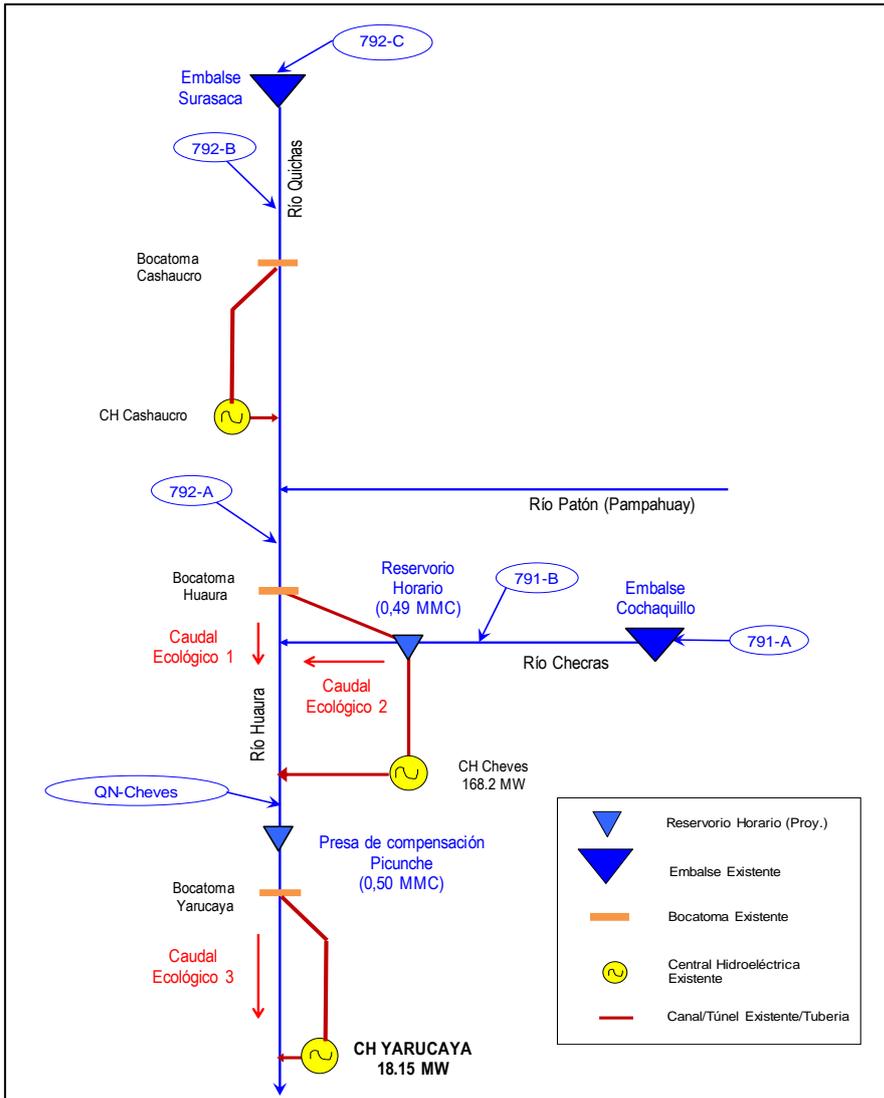
El río Huaura se origina de las descargas del nevado Raura al norte de la provincia de Cajatambo, en la zona límite de Huánuco y Pasco. Tiene un área aproximada de 4392 km<sup>2</sup> y la longitud de su curso principal es de 156 km, presentando un pendiente promedio de 3 %, la cual se hace más pronunciada en la cuenca alta.

La cuenca alta del río Huaura presenta numerosas lagunas de origen glacial y en la parte inferior de esta como resultado de la disminución brusca de la pendiente y la velocidad del agua se ha

producido la deposición de material aluviónico formando una pequeña llanura o cono de deyección.

Los principales tributarios del río Huaura son los ríos Checras, Pampahuay y Quichas. Para una mejor visión de la red hídrica por donde se emplaza el trazo de la CH proyectada se presenta el siguiente diagrama:

**Figura 5. Diagrama Fluvial**



Fuente: EHA Yarucaya, 2021.

**B. Caudales Medios**

En la cuenca del río Huaura, se dispone de pocas secciones de control hidrométrico para fines de aprovechamiento hidroeléctrico. Entre ellas tenemos la estación de Alco Sayán que se ubica en la cuenca baja del río Huaura.

Para el presente estudio, se desea estimar el caudal natural en la toma del proyecto C.H. Yarucaya (1190.0 msnm) que se ubica a 400.0 m, aguas arriba de la quebrada Yarucaya en el

distrito de Paccho, cuya área de drenaje es de 2281.13 km<sup>2</sup>. A 4.7 kilómetros aguas abajo de la toma, la empresa Huaura Power Group S.A. construyó la C.H. Yarucaya, que dispone del caudal captado del río Huaura para su aprovechamiento hidroenergético.

En el estudio de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) de “Evaluación de Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del Río Huaura”, se presentan la información de caudales tanto histórica como natural de la estación Alco Sayán desde 1967 a 2008, y el resto de la información será actualizada con los reportes de la Administración Local de Agua Huaura (ALA – Huaura) hasta 2012.

Para determinar los caudales medios del río Huaura en el punto de captación se ha empleado la estación hidrométrica Alco-Sayán, la ubicación y características de la estación se presenta a continuación (Véase **Anexo 06** - Mapa LBF-07):

**Cuadro 68. Estación Hidrométrica Analizada**

Estación	Cuenca de Drenaje	Ubicación WGS 84 – Zona 18S	Altitud (msnm)	Período de Registro
ALCO-SAYAN	Río Huaura	8 778 612 N 268 957 E	960	1965-2008

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

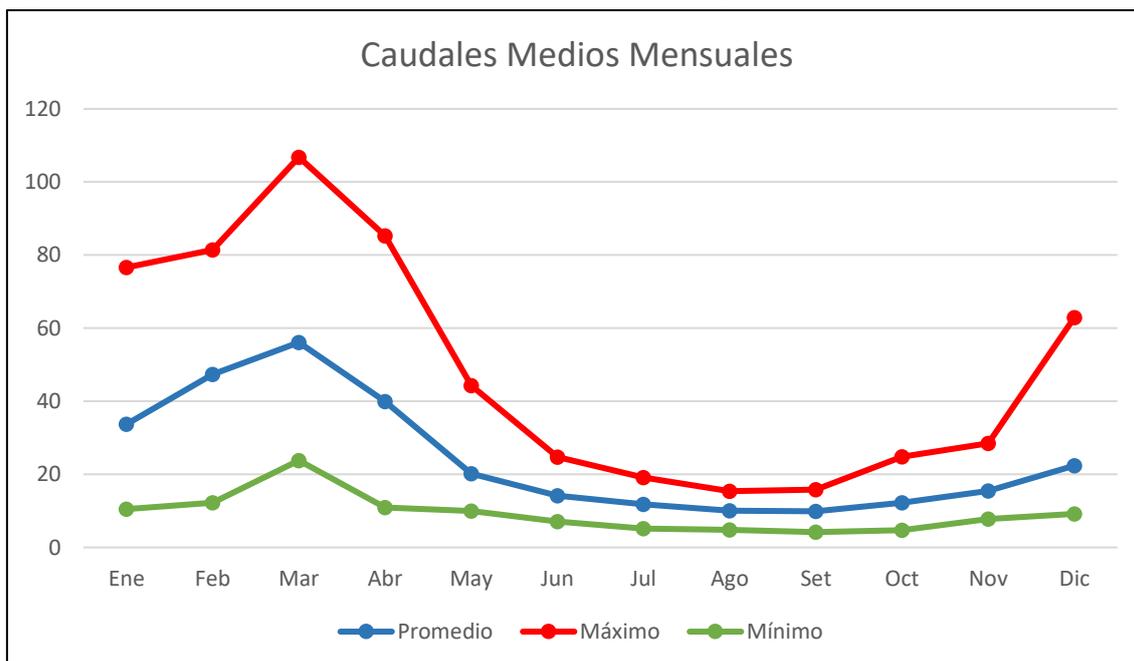
Al no existir registros hidrométricos históricos en la toma de la central hidroeléctrica Yarucaya, pero sí se tiene información del área de drenaje y la precipitación areal en la cuenca; mientras tanto en la estación Alco Sayán, se cuenta con toda la información (caudal, área de drenaje y precipitación areal). Por lo tanto, los caudales medios mensuales en la toma se generarán a partir de la información hidrométrica naturalizada del río Huaura en la estación Alco Sayán, empleando el método de la transferencia hidrológica.

**Cuadro 69. Caudales Medios Mensuales (m<sup>3</sup>/s) – Toma C.H.Yarucaya**

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom Anual
MINIMO	10.5	12.2	23.8	10.9	10.0	7.1	5.2	4.8	4.2	4.7	7.8	9.2	11.9
<b>PROMEDIO</b>	33.7	47.4	56.1	39.9	20.2	14.2	11.8	10.1	9.9	12.2	15.5	22.4	<b>24.5</b>
MAXIMO	76.6	81.4	106.8	85.3	44.3	24.7	19.1	15.4	15.8	24.8	28.5	62.9	40.2

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

Figura 6. Caudales Medios Mensuales (m<sup>3</sup>/s) – Toma C.H.Yarucaya



Fuente: ITS Yarucaya (2018)

Elaborado por: LQA 2022

### C. Caudales Máximos

Para realizar el análisis de caudales máximos se ha empleado la metodología estadística debido a que se cuenta con series de datos anuales de caudales máximos, los cuales a través de algoritmos estadísticos permiten hallar caudales máximos para diferentes períodos de retorno.

Para el análisis de datos se empleó la distribución estadística Normal, Log Normal, Pearson III, Log Pearson III y Gumbel, y se recurrió a realizar la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov. Para determinar los caudales máximos de los ríos en estudio se han empleado los datos de la estación hidrométrica Alco-Sayan, el cual se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 70. Estaciones Hidrométricas Analizadas

Estación	Cuenca de Drenaje	Ubicación WGS 84 – Zona 18S	Altitud (msnm)	Período de Registro
ALCO-SAYAN	Río Huaura	8 778 612 N / 268 957 E	960	1950-1974 /2002-2007

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

En el siguiente cuadro se muestra los caudales máximos en la toma C.H.Yarucaya.

**Cuadro 71. Caudales máximos en m<sup>3</sup>/s – Toma C.H.Yarucaya**

Período de Retorno (TR) Años	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)
5	<b>176.08</b>
10	<b>212.01</b>
25	<b>258.42</b>
50	<b>293.66</b>
100	<b>329.44</b>
200	<b>365.99</b>
500	<b>415.76</b>

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

#### D. Caudal Ecológico

En el presente estudio, el caudal ecológico se calcula según el Reglamento de Determinación del Caudal Ecológico de la Autoridad Nacional de Agua, adscrita al Ministerio de Agricultura. En la que indica, que para cursos de agua con caudales medios anuales mayores a 20.0 m<sup>3</sup>/s, el caudal ecológico será como mínimo el 10% del caudal medio mensual para la época de avenida (diciembre a abril), y para la época de estiaje (mayo a noviembre) será de un 12% del caudal medio mensual.

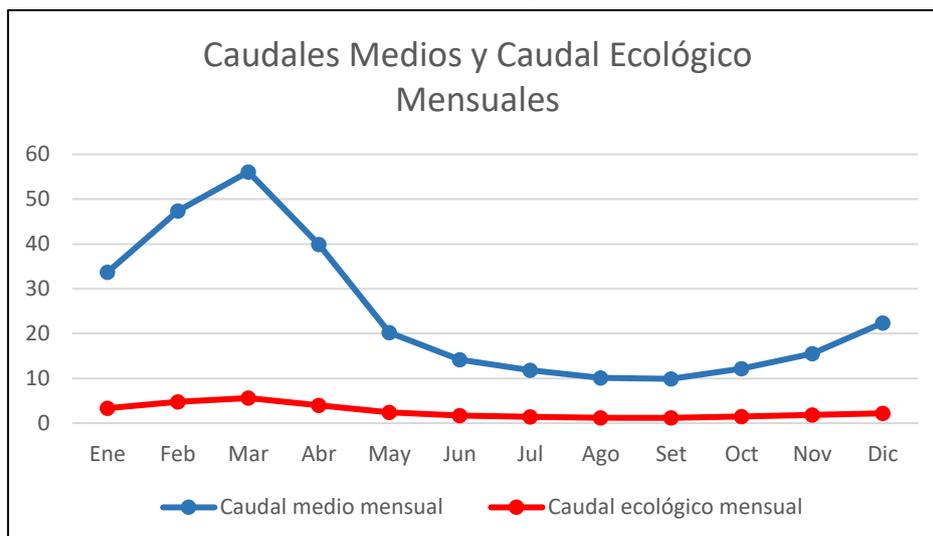
Se debe indicar que estos caudales ecológicos mensuales fueron recomendados por la Autoridad Nacional del Agua en la aprobación del Estudio de Aprovechamiento Hídrico del río Huaura para la CH. Yarucaya (mayo de 2013).

De acuerdo con este concepto, la media anual del río Huaura en la toma es de 24.45 m<sup>3</sup>/s, y es mayor a 20.0 m<sup>3</sup>/s. En el siguiente cuadro y figura, se presentan los caudales ecológicos mensuales determinados.

**Cuadro 72. Caudal Ecológico mensual (m<sup>3</sup>/s)**

ANA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CAUDAL ECOLOGICO	3.37	4.74	5.61	3.99	2.43	1.70	1.41	1.22	1.19	1.47	1.85	2.24

Fuente: ITS Yarucaya, 2018.

**Figura 7. Caudal medio mensual y caudal ecológico mensual (m<sup>3</sup>/s)**


Fuente: ITS Yarucaya (2018)

Elaborado por: LQA 2022

## E. Conclusiones

- Se determinó la estacionalidad del río Huaura, siendo la época de avenidas de diciembre a abril, y la época de estiaje de junio a octubre, correspondiendo los demás meses a la época de transición entre una y otra estación.
- De los registros obtenidos del río Huaura, se determinó que tiene un caudal medio de 24.45 m<sup>3</sup>/s hasta la bocatoma de la C.H. Yarucaya.
- Así mismo se estimó para un período de retorno de 500 años un caudal máximo de 415.76 m<sup>3</sup>/s.

Ver Mapa LBF – 07 Mapa Hidrológico en **Anexo 06**.

## 7.1.9 SISMICIDAD

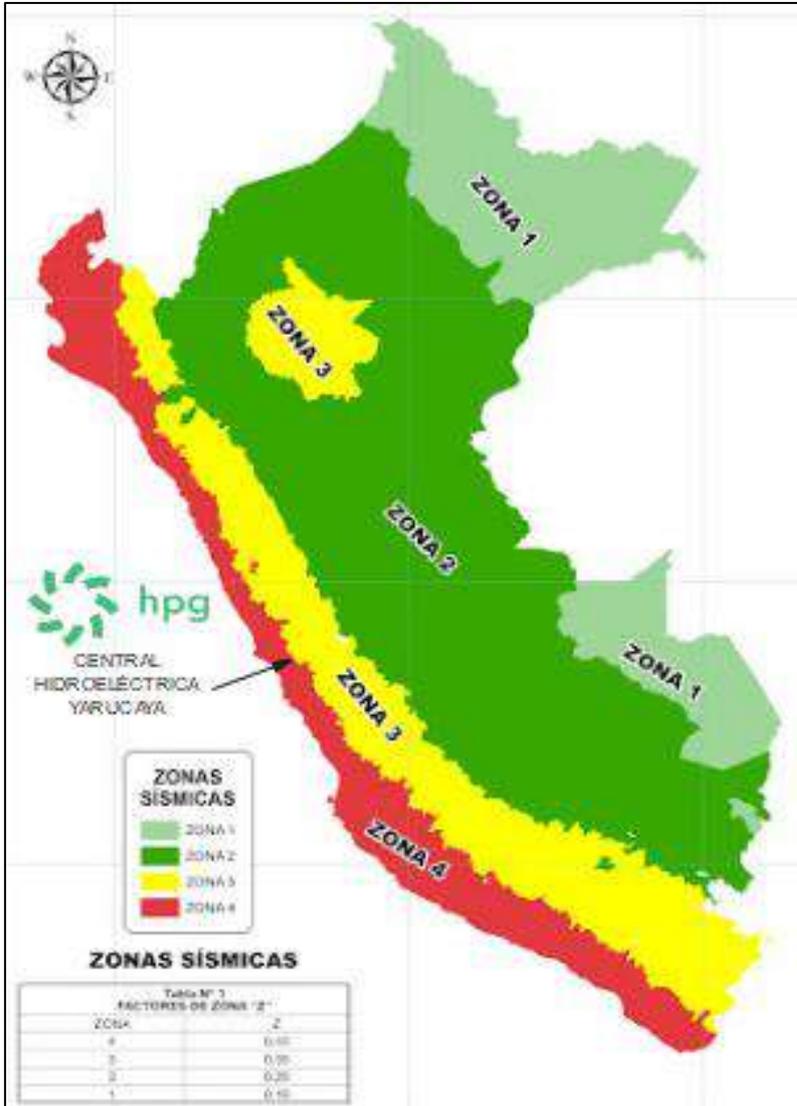
### 7.1.9.1 CARACTERÍSTICAS DE LA SISMICIDAD

Por su ubicación geográfica en el área del proyecto se esperan sismos de gran intensidad los cuales se manifestarían dependiendo del tipo de suelo según sus propiedades mecánicas y dinámicas. En términos generales y de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E-030) el área del proyecto se ubica en la Zona 4, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada.

Los suelos tipo IV según el estudio del IGP, están conformados por depósitos de arena y depósitos fluviales. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos son mayores que 0.7 S, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo Tipo 4 de la

norma sismo resistente peruana, asignándoles un factor de amplificación sísmica  $S=1.6$  y un periodo natural de  $T_s=1.2$  s (caso especial según la Norma).

Figura 8. Zonas Sísmicas del Perú



Fuente: NORMA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

### 7.1.9.2 REGISTROS HISTÓRICOS DE SISMOS OCURRIDOS

Cabe destacar que a lo largo de poco más de 450 años, la zona costera central del Perú ha sufrido los efectos de 24 sismos con intensidades comprendidas entre la clase VI y IX en la escala modificada de Mercalli. En la región a la cual corresponde el área de estudio, el último sismo de gran magnitud fue el que ocurrió el 15 de agosto del 2007 frente a las costas de Pisco, con una intensidad de VIII y que fue sentido en gran parte del país, generando destrucción y muerte en las ciudades cercanas a Pisco, Chincha y Cañete, así mismo se sintió en toda la costa y parte de la región andina.

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta los sismos que han afectado la región Lima:

**Cuadro 73. Registros históricos de sismos en la región Lima.**

N°	Fecha	Intensidad (MM)	Observaciones
1	15/11/1555	sd	Terremoto en Lima a 20 años de su fundación, destruyó a la pequeña ciudad.
2	09/07/1558	VIII	Terremoto en Lima, destruyó la ciudad
3	09/07/1586	IX	Causó destrucción en Lima, 22 muertos. Tsunami en el Callao y otros lugares.
4	19/10/1609	VII	Violento temblor que causó gran destrucción en Lima.
5	27/11/1630	VII	Destrucción en Lima
6	13/11/1655		Destrucción en Lima
7	17/06/1678	VIII	Fuerte sismo; estragos en Callao y Lima.
8	20/10/1687	VII -IX	Dos sismos en Lima a las 16:15 y 17:30 horas. Dejó 500 muertos y la mayor parte de Lima en ruinas. Entre Ica y Cañete se formaron grietas en el subsuelo.
9	28/10/1746	IX - X	Sismo ocurrido a las 22:30 horas. Destrucción casi total de Lima y Callao, 1100 muertos en Lima; hubo agrietamientos del terreno y deslizamientos. Un tsunami de grandes proporciones inundó el Callao, hasta casi 6 km, matando a casi toda la población. Se sintieron 200 réplicas en las 24 horas siguientes.
10	01/12/1806	sd	Fuerte sismo en Lima
11	20/09/1827	sd	El sismo destruyó Lima y Callao.
12	30/03/1828	VII	Terremoto en Lima las 7:35 horas; causó 30 muertos.
13	04/03/1904	VII-VIII	Fuerte movimiento sísmico; destrucción en Lima
14	19/01/1932	VI - VII	Violento sismo ocurrido a las 21:33 horas; causó mucho daño entre Lima y Huacho.
15	05/08/1933	VI	Sismo ocurrido a las 21:55; afectó Lima.
16	24/05/1940	VII-VIII	Terremoto sentido desde Guayaquil hasta Arica.; destrucción en Lima; hubo tsunami.
17	31/01/1951	VI- VII	Fuerte sismo en Lima; fue sentido en el litoral desde el paralelo 10° hasta el 14°.
18	17/10/1966	VIII	Fue uno de los más destructores ocurridos después del sismo de 1940. Fue destructor a lo largo de la franja litoral entre Lima y Supe. La intensidad máxima se estimó en VIII MMI. La aceleración producida en Lima fue de 0.4 seg.
19	31/05/1970	VI - IX	El sismo fue sentido desde Tumbes hasta Ica y desde la costa hasta Iquitos. Fue uno de los más catastróficos ocurridos en el Perú, murieron 50,000 personas, desaparecieron 20,000 y quedaron heridos 150,000.
20	03/10/1974	VII-VIII	Violento sismo con dos minutos de duración, que tuvo su epicentro a 100 km a suroeste de Lima. Muchos edificios sufrieron daños y en zonas de suelo poco consolidado cercanas a cerros (La Molina) ocurrieron amplificaciones de las ondas sísmicas. Hubo 78 muertos y más de 2,500 heridos.
21	09/11/1974	VI	Réplica del sismo del 03 de octubre
22	18/04/1993	VI	Fuerte sismo ocurrido a las 4:16. Afectó Lima y alrededores. Su epicentro se localizó a 55 km al Noreste de la ciudad de Lima. No se registró ninguna réplica.
23	12/11/1997	VII	Fuerte sismo, destruyó la ciudad de Nazca y numerosas pequeñas localidades, entre los departamentos de Arequipa, Ica y Ayacucho.
24	15/08/2007	VIII	Violento terremoto ocurrido a las 4:16 pm frente a las costas de la ciudad de Pisco, que tuvo una duración de dos minutos. Fue sentido en gran parte del país y destruyó la ciudad de Pisco, afectando seriamente a otras ciudades cercanas como Ica, Chincha y Cañete. Hasta 22 horas después del terremoto fueron sentidas 368 réplicas.

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Instituto Geofísico del Perú (IGP).

**(Ms):** Magnitud de ondas superficiales.

**(MM):** Escala Mercalli Modificado.

**sd:** sin datos

## 7.1.10 CALIDAD AMBIENTAL

### 7.1.10.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE MONITOREO

#### 7.1.10.1.1 UBICACIÓN

Para la línea base del presente estudio se realizó los siguientes monitoreos: un (01) punto de monitoreo de calidad de aire, dos (02) puntos de monitoreo de ruido, dos (02) puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes y un (01) punto de monitoreo de suelo en las aproximaciones de la Central Hidroeléctrica Yarucaya (Ver **Anexo 06** – Mapa LBF-09). Como información secundaria se integran las estaciones de monitoreo de calidad ambiental de la Central Solar Fotovoltaica con un (01) punto de monitoreo de radiaciones no ionizantes, dos (02) puntos de monitoreo de calidad de aire y dos (02) puntos de monitoreo de ruido.

Así mismo se presentan las estaciones de monitoreo de agua y sedimentos realizados en los anteriores semestres del año 2021 y que corresponden a los monitoreos habituales que se efectúan en el área del proyecto.

En las siguientes figuras y cuadros se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo.

**Cuadro 74. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Calidad**

Componentes	Estación	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
Aire	AIR-01	273482	8783195
Ruido	RUI-01	271008	8779003
	RUI-02	273513	8783155
Radiaciones no ionizantes	RNI-01	270987	8778991
	RNI-02	273296	8782957
Suelo	MCSU-01	270899	8779144
Agua	AS-1*	273493	8783169
	AS-2*	270840	8778796
	AS-3*	270728	8779052
	AS-4*	270421	8778455
	AS-3*	276153	8787198
	AS-4*	273051	8782546
Sedimentos	SED-1**	273476	8783223
	SED-2**	270840	8778796
	SED-3*	276153	8787198
	SED-4*	273051	8782546
Radiaciones no ionizantes	MRNI-01***	270934	8778927
Aire	MAIR-01***	270977	8779034
	MAIR-02***	270951	8778812
Ruido	MRA-01***	270977	8779034
	MRA-02***	270951	8778812

\*Estaciones de monitoreo febrero de 2021.

\*\*Estaciones de monitoreo mayo de 2022.

\*\*\*Estaciones de monitoreo Central solar fotovoltaica mayo de 2022.

Elaborado por: LQA, 2022.

### 7.1.10.1.2 FECHA DE MONITOREO

Los trabajos de monitoreo se realizaron entre el 9 y el 13 de mayo del 2022 con el apoyo del laboratorio ALAB E.I.R.L., el cual se encuentra debidamente acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), tal como consta en el **Anexo 10**, en el mismo anexo se encuentran los certificados de calibración de los equipos de medición empleados en el monitoreo.

También se cuenta con los datos obtenidos de los monitoreos de calidad ambiental de agua y sedimentos realizados en los anteriores semestres del año 2021. Así como el monitoreo realizado para el cumplimiento del programa de monitoreo de la CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA el 10 de mayo del 2022.

### 7.1.10.2 CALIDAD DE AIRE

#### A. METODOLOGÍAS DE MUESTREO

En lo que respecta a la toma de muestras, la metodología y criterios para la evaluación de la calidad del aire se siguió lo señalado en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, (D.S. N° 003-2017-MINAM) y en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-2019-MINAM).

Los parámetros de PM10 y PM2.5 fueron medidos con muestreadores de alto volumen (high volume) y bajo volumen (low volume) respectivamente, lo que cumple con el método descrito en el D.S. N° 003-2017-MINAM. En este sistema las partículas son recolectadas en el filtro durante 24 horas, en donde cada filtro es pesado antes y después del muestreo para determinar el peso neto obtenido en la muestra recolectada.

Para el muestreo de gases en el aire se empleó un método equivalente, autorizado por el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. El método consiste en pasar aire a través de unos burbujeadores denominados impingers (Tren de Muestreo), con ayuda de una bomba de succión y de una válvula reguladora de flujo. Posteriormente, las muestras de partículas y gases fueron enviadas al laboratorio para su respectivo análisis.

En el siguiente cuadro se presenta la relación de equipos de calidad de aire utilizados para realizar el Programa de Monitoreo; asimismo, en el **Anexo 10** se adjuntan sus certificados de calibración.

**Cuadro 75. Equipos de calidad de aire**

Descripción	Cantidad	N° de Certificado de Calibración	Propiedad de equipos
Hi-Vol PM10	1	OHLF516-201120	Alquiler / Laboratorio
Low-Vol PM2.5	1	OHLF512-201120	Alquiler / Laboratorio
Tren de muestreo	1	LFG-055 - 2020	Alquiler / Laboratorio

Descripción	Cantidad	N° de Certificado de Calibración	Propiedad de equipos
Estación meteorológica	1	OHLTH517-201120	Alquiler / Laboratorio

Elaboración: LQA, 2022.

Asimismo, en el siguiente cuadro se menciona los parámetros considerados para monitorear en la evaluación de calidad de aire, asimismo el método de ensayo empleado por el laboratorio.

**Cuadro 76. Parámetros y métodos de muestreo**

Parámetro	Método
Material Particulado PM 10. (Bajo Volumen) *	Referenciado en EPA-Compendium Method IO - 2.3 -1999 Sampling of Ambient Air for PM10 Concentration Using the Rupprecht and Patashnick (R&P). Low Volume Partisol Sampler.
Material Particulado PM 2,5. (Bajo Volumen) *	Referenciado en EPA CFR 40, Part 50, Appendix L. 2014. Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere.
Monóxido de Carbono (CO)*	Referenciado en NTP ISO 4224: 2019. Calidad de aire. Determinación de Monóxido de Carbono en aire ambiental. Método por espectrometría infrarroja no dispersiva.
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) *	Referenciado en NTP-ISO 10498:2017/COR 1:2017; 2017. AIRE AMBIENTAL. Determinación de dióxido de azufre. Método de fluorescencia ultravioleta.
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) *	Referenciado en NTP ISO 7996, 2019. Aire ambiental. Determinación de la concentración máxima de óxidos de nitrógeno. Método de quimioluminiscencia.
Mediciones Meteorológicas	Referenciado en ASTM D5741-96 (2017). Standard Practice for Characterizing Surface Wind Using a WindVane and Rotating Anemometer. Ensayo acreditado por el IAS.
Ozono (O <sub>3</sub> ) *	Referenciado en NTP-ISO 13964, 2020. Calidad de aire. Determinación de ozono en aire ambiental. Método por fotometría ultravioleta.
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S) *	Referenciado en NTP-ISO 10498:2017/COR 1:2017; 2017. AIRE AMBIENTAL. Determinación de dióxido de azufre. Método de fluorescencia ultravioleta. Ensayo realizado en campo (medido in situ).
Metales Totales – Aire LV icp-oes	Referenciado en EPA COMPENDIUM METHOD IO-3.4 June 1999. VALIDATED (Applied out of reach), 2018. Low Volume Elements (PM10, PM2.5): Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn, Hg, SiO <sub>2</sub> . Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy. Ensayo acreditado por el IAS.
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) *	Monitoreo de Calidad Ambiental. Método de medida de concentración de benceno en aire ambiental. Parte 1: Muestreo por aspiración seguido de desorción térmica y cromatografía de gases / Monitoreo de Calidad Ambiental. Método de medida de concentración de benceno en aire ambiental Parte 2: Muestreo por aspiración seguido de desorción por disolvente y cromatografía de gases.

Fuente: SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C., 2022.

\*Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL – DA.

Elaboración: LQA, 2022.

## B. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE

Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire del Perú, aprobado por el D.S. N° 003-2017-MINAM. En el siguiente cuadro se muestra los Estándares aplicables al presente estudio.

**Cuadro 77. Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N° 003-2017-MINAM aplicables al compromiso de la DIA.**

CONTAMINANTE	PERÍODO	FORMA DEL ESTÁNDAR		MÉTODO DE ANÁLISIS
		VALOR (ugr/m <sup>3</sup> )	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	
PM – 2.5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	Anual	25	Media aritmética anual	
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 Hr	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 Hr	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 Hr	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
	1 Hr	30 000	NE más de 1 vez al año	

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 7.1.10.3 RUIDO AMBIENTAL

#### A. METODOLOGÍAS DE MUESTREO

La medición de niveles de presión sonora ha seguido los métodos y procedimientos descritos en la Norma Técnica Peruana (NTP-ISO 1996-1:2007) del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), los cuales son una adaptación de las Normas ISO 1996:1982 e ISO 1982-3:1987 "Descripción y Medición del Ruido Ambiental", para cubrir los aspectos técnicos de las mediciones realizadas. Esta norma es aplicable a sonidos generados por distintos tipos de fuentes que, en forma individual o combinada, contribuyen al ruido total en un determinado lugar. La Norma Técnica Peruana también establece que el mejor parámetro para describir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A".

Se midieron los niveles de ruido por un mínimo de 15 minutos en cada punto de muestreo, tanto en horario diurno (de 07:01 a 22:00 horas) como en horario nocturno (de 22:01 a 07:00 horas).

Los resultados son expresados en el nivel LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación “A”), tal como lo señala el D.S. N° 085-2003-PCM.

Por último, el instrumento empleado para medir el nivel de ruido es el sonómetro digital, que indica el nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono.

En el siguiente cuadro se presenta los datos del equipo de medición de ruido ambiental utilizado para realizar el Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental; asimismo, en el **Anexo 10** se adjunta su certificado de calibración.

**Cuadro 78. Equipos de calidad de aire**

Descripción	Cantidad	N° de Certificado de Calibración	Propiedad de equipos
Sonómetro	1	LAC-026-2020	Alquiler / Laboratorio

Elaboración: LQA, 2022.

## B. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

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

**Cuadro 79. Estándares de calidad ambiental para ruido**

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en LAeqT	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

### 7.1.10.4 RADIACIONES NO IONIZANTES

#### A. METODOLOGÍAS DE MUESTREO

Para la medición de radiaciones no ionizantes se siguió la R.M. N° 613-2004-MTC-03 Norma técnica sobre Protocolos de Medición de Radiaciones No Ionizantes, y se comparó con los valores de Estándares de Calidad Ambiental para RNI de acuerdo con el D.S. N° 010-2005-PCM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para radiaciones no ionizantes.

La metodología empleada para la medición de radiaciones electromagnéticas comprenderá los siguientes pasos:

- Prospección técnica sobre el lugar del emplazamiento.

- Estimación teórica.
- Selección del instrumento de medición.
- Selección de la técnica de medición.
- Métodos de medición.
- Ejecución de las mediciones en el emplazamiento y áreas adyacentes.
- Informe técnico de las mediciones.

**Cuadro 80. Parámetros de muestreo por el Laboratorio**

Ensayo*	Unidad	L.C.M.
Densidad de Flujo Magnético	(B) (uT)	0,000001
Densidad de Potencia	(Seq) (W/m <sup>2</sup> )	0,000001
Intensidad de Campo Eléctrico	(E) (V/m)	0,000001
Intensidad de Campo Magnético	(H) (A/m)	0,000001

Fuente: Informe de Ensayo: N° IE-22-8265. ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2022.

\*Ensayo acreditado por el IAS.

## B. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE RADIACIONES NO IONIZANTES

Los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones no ionizantes han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Radiaciones No Ionizantes del Perú, aprobado por el D.S. N° 010-2005-PCM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para radiaciones no ionizantes, con el objetivo de prevenir y planificar el control de la contaminación por radiaciones no ionizantes sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible. Se presenta a continuación el Estándar aplicable al presente estudio.

**Cuadro 81. Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según D.S. N° 010-2005-PCM.**

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (uT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m <sup>2</sup> )	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	3,2 x 10 <sup>4</sup>	4 x 10 <sup>4</sup>	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética.
1 – 8 Hz	10 000	3,2 x 10 <sup>4</sup> / f <sup>2</sup>	4 x 10 <sup>4</sup> / f <sup>2</sup>	-	
8 – 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000 / f	-	Líneas de energía para trenes eléctricos.
0,025 - 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5 / f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video.
0,8 - 3 kHz	250 / f	5	6,25	-	Monitores de video.
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video.
0,15 - 1 MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM.

1 - 10 MHz	87/ f 0.5	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM, diatermia.
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia.
400 - 2000 MHz	1,375 f 0.5	0,0037 f0.5	0,0046 f 0.5	f / 200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal.
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas.

**Elaborado por:** LQA, 2022. En función a lo detallado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias.
2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$ , deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.
3. Para frecuencias por encima de 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$ , deben ser promediados sobre cualquier período de 68/ f 1.05 minutos (f en GHz).

### 7.1.10.5 CALIDAD DE SUELO

#### A. METODOLOGÍAS DE MUESTREO

Para la evaluación de calidad de suelos se tomaron muestras de suelo superficial siguiendo la Guía para el Muestreo de Suelos aprobado mediante R.M. N° 085-2014-MINAM.

En términos generales, la colecta de muestras se realizó mediante calicatas cuya profundidad en promedio fue de 30 cm. Se tomaron muestras en cada uno de los vértices de la calicata y se procedió a realizar una muestra compuesta representativa que fue depositada en envases adecuados de acuerdo a su tamaño para su conservación y refrigeradas a 4°C para ser enviadas al laboratorio.

Los parámetros considerados para muestrear por el laboratorio en la evaluación de sedimentos son los que se indican en el cuadro N° 24, asimismo se menciona la norma de referencia y el método de evaluación utilizado por el laboratorio.

**Cuadro 82. Parámetros y métodos de muestreo por el laboratorio**

Parámetro	Norma de Referencia	Métodos	LCM
Bifenilos Policlorados PCBs*	EPA Method 8082 A 2007	Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography	0.005
Cianuro Libre*	EPA Method 9013A-Rev.2	Cyanide - Selective Electrode Method	0.2

Parámetro	Norma de Referencia	Métodos	LCM
Cromo Hexavalente*	EPA Method 3060 Rev.1 / EPA Method 7196 Rev.1	Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Chromium, Hexavalent (Colorimetric)	0.08
Metales Totales en suelos ICP MS	2 EPA METHOD 6020B, Rev2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996 / EPA METHOD 6020B, Rev.2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996.	Inductively coupled plasma mass spectrometry / Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils. Ensayo acreditado por el IAS.	-
BTEX (BTEXs, Xilenos Totales)*	EPA METHOD 8260D Rev. 4; 2018.	Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS).	-
Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)*	EPA METHOD 8260D Rev. 4; 2018.	Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS).	0.0010
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (P AH's)*	EPA Method 8270 E, Rev 6, Junio 2018	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)	0.10
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C6 - C10)*	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	2
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (C10 a C28)*	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	10
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3 (C28 a C40)*	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	10

Fuente: Informe de Ensayo: N°: IE-22-8269. ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L., 2022.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

\*Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL – DA.

## B. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO

Mediante el D.S. N° 011-2017-MINAM se aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, que contiene los valores de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos y químicos presentes en el suelo, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas edáficos que no representan riesgos significativos para la salud de las personas ni para el ambiente. Los estándares de calidad ambiental para suelo se han establecido de acuerdo con el uso asignado para las tierras en el país.

Para evaluar la calidad de sedimentos en el área de influencia del PAD se utilizó referencialmente la Categoría "Suelo Agrícola" debido a que esta es la actividad principal en el área donde se ubica la actividad en curso. En el cuadro a continuación se indican los parámetros y los valores de referencia de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.

**Cuadro 83. Estándares de Comparación Ambiental (ECA Suelos)**

Parámetros en mg/kg (2)	Unidad	ECA de Suelo D.S. 011-2017			Método de Ensayo (7 y 8)
		Suelo Agrícola (3)	Suelo Residencial / Parques (4)	Suelo Comercial (5) / Industrial / Extractivo (6)	
Benceno	mg/kg MS	0.03	0.03	0.03	EPA 8260 EPA 8021
Tolueno	mg/kg MS	0.37	0.37	0.37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	mg/kg MS	0.082	0.082	0.082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos (10)	mg/kg MS	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
Naftaleno	mg/kg MS	0.1	0.6	22	EPA 8260 (9) EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	0.1	0.7	0.7	EPA 8270
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6 - C10) (11)	mg/kg MS	200	200	500	EPA 8015
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10 - C28) (12)	mg/kg MS	1200	1200	5000	EPA 8015
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28 - C40) (13)	mg/kg MS	3000	3000	6000	EPA 8015
Bifenilos policlorados - PCB (14)	mg/kg MS	0.5	1.3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	mg/kg MS	0.1	0.2	0.5	EPA 8260
Tricloroetileno	mg/kg MS	0.01	0.01	0.001	EPA 8260
Arsénico	mg/kg MS	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total (15)	mg/kg MS	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	mg/kg MS	1.4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	mg/kg MS	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	mg/kg MS	0.4	0.4	1.4	EPA 3060 EPA 7199 DIN EN 15192 (16)
Mercurio	mg/kg MS	6.6	6.6	24	EPA 7471 EPA 6020 o 200.8
Plomo total	mg/kg MS	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro libre	mg/kg MS	0.9	0.9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/o ISO 17690:2015

Elaborado por: LQA, 2022. En función a lo detallado en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

**Notas:** \*\*Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

(2) PS: Peso seco.

(3) Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.

(4) Suelo residencial/parques: Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento

(5) Suelo comercial: Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.

(6) Suelo industrial/extractivo: Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes

(7) Métodos de ensayo estandarizados vigentes o métodos validados y que cuenten con la acreditación nacional e internacional correspondiente, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Los métodos de ensayo deben contar con límites de cuantificación que estén por debajo del ECA correspondiente al parámetro bajo análisis

(8) Para aquellos parámetros respecto de los cuales no se especifican los métodos de ensayo empleados para la determinación de las muestras, se deben utilizar métodos que cumplan con las condiciones señaladas en la nota (7)

(9) EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés).

(10) Este parámetro comprende la suma de Xilenos: o-xileno, m-xileno y p-xileno. En el respectivo informe de ensayo se debe reportar la suma de los Xilenos, así como las concentraciones y límites de cuantificación de los tres (3) isómeros de manera individual

(11) Fracción de hidrocarburos F1 o fracción ligera: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen entre seis y diez átomos de carbono (C6 a C10). Los hidrocarburos de fracción ligera deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, solventes, gasolinas, gas nafta, entre otros.

(12) Fracción de hidrocarburos F2 o fracción media: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a diez y hasta veintiocho átomos de carbono (>C10 a C28). Los hidrocarburos fracción media deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, gasóleo, diesel, turbosina, queroseno, mezcla de creosota, gasolvente, gasolinas, gas nafta, entre otros

(13) Fracción de hidrocarburos F3 o fracción pesada: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a veintiocho y hasta cuarenta átomos de carbono (>C28 a C40). Los hidrocarburos fracción pesada deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, parafinas, petrolatos, aceites del petróleo, entre otros.

(14) Suma de siete PCB indicadores: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 y PCB 180.

(15) De acuerdo con la metodología de Alberta Environment (2009): Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health. ISBN No. 978-0-7785-7691-4. En el caso de sitios con presencia de baritina se podrán aplicar los valores establecidos para Bario total real en la Tabla 1. Un sitio con presencia de baritina se determina cuando todas las muestras de suelo cumplen con los valores establecidos para Bario extraíble, de acuerdo con lo indicado en la tabla 1.

(16) DIN: Instituto Alemán de Normalización (Deutsches Institut für Normung, por sus siglas en alemán).

### 7.1.10.6 CALIDAD DE AGUA

Como parte de los estudios de calidad ambiental se caracterizó el recurso hídrico localizado en el área de influencia del Proyecto, mediante la medición de su calidad, la cual se ha basado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que establece los estándares de calidad (ECAs).

Para el presente estudio se realizó (03) evaluaciones de calidad de agua superficial; el cual se llevó a cabo entre los meses de febrero del 2021, septiembre de 2021 y mayo del 2022.

Las muestras obtenidas fueron analizadas por HGP y ALAB, así mismo se presenta los resultados de los monitoreos, los laboratorios se encuentran debidamente acreditado por Instituto Nacional de Calidad (INACAL), Ver **Anexo 10**.

La categoría de las estaciones de calidad de agua ha sido determinada de acuerdo con la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, de acuerdo con esta norma el río Huaura que es parte del área de estudio le corresponde la Categoría 4 Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos.

#### A. ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA

Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua del Perú, aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, de manera que aquellos niveles de concentración, no deberán representar un riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Se presenta a continuación el Estándar aplicable al presente estudio.

**Cuadro 84. Estándares de Calidad de Agua (ECAs)**

Parámetro	Unidad	ECA – Categoría 4-E2: Ríos	
		Costa y Sierra	Selva
<b>PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS</b>			
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)
Clorofila A	mg/L	**	**
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1 000	1 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	10	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56
Fósforo total	mg/L	0,05	0,05
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)-	mg/L	13	13
Amoniaco Total (NH <sub>3</sub> )	mg/L	(1)	(1)
Nitrógeno Total	mg/L	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 100	≤ 400
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3
<b>PARÁMETROS INORGÁNICOS</b>			
Antimonio	mg/L	0,64	0,64
Arsénico	mg/L	0,15	0,15
Bario	mg/L	0,7	1
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025
Cobre	mg/L	0,1	0,1
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011

Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025
Selenio	mg/L	0,005	0,005
Talio	mg/L	0,0008	0,0008
Zinc	mg/L	0,12	0,12
Antimonio	mg/L	0,64	0,64
<b>PARÁMETROS ORGÁNICOS</b>			
<b>Compuestos orgánicos volátiles</b>			
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006
<b>PARÁMETROS BTEX</b>			
Benceno	mg/L	0,05	0,05
<b>Hidrocarburos aromáticos</b>			
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001
<b>Bifenilos Policlorados</b>			
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014
<b>PLAGUICIDAS</b>			
<b>Organofosforados</b>			
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013
<b>Organoclorados</b>			
Aldrín	mg/L	0,000004	0,000004
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001
Dieldrín	mg/L	0,000056	0,000056
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001
<b>Carbamato</b>			
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001
<b>PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS</b>			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	2 000	2 000

**Elaborado por:** LQA, 2022. En función a lo detallado en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

**Notas:** \*\*El parámetro no aplica para esta subcategoría.

- (a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
- (b) Después de la filtración simple.
- (c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N ( $\text{NO}_3^-$ -N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ).

(d) Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

## 7.1.10.7 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

### 7.1.10.7.1. RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio y las comparaciones realizadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire D.S. N° 003-2017-MINAM.

**Cuadro 85. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire**

Ensayo	Unidad	Resultados				
		MAIR-01				
		10/5/22	11/5/22	12/5/22	13/5/22	14/5/22
Material particulado PM 10 Bajo volumen	µg/m <sup>3</sup>	41.17	33.18	27.24	30.06	46.69
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen	µg/m <sup>3</sup>	32.77	17.65	21.29	25.95	33.93
Benceno (C6H6)	µg/m <sup>3</sup>	<0.387	<0.387	<0.387	<0.387	<0.387
Dióxido de Azufre	µg/m <sup>3</sup>	1.4	1.3	1.5	1.5	1.6
Dióxido de Nitrógeno	µg/m <sup>3</sup>	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
Monóxido de Carbono	µg/m <sup>3</sup>	78.2	326.0	377	104.2	619.6
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m <sup>3</sup>	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4
Ozono	µg/m <sup>3</sup>	3.8	5.9	5.8	5.7	5.5
Plomo	µg/m <sup>3</sup>	<0.0026	<0.0026	<0.0026	<0.0026	<0.0026

**Elaborado por:** LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-22-8263. ALAB, 2022.

**Cuadro 86. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire Central Solar Fotovoltaica**

Ensayo	Unidad	Resultados		ECA
		MAIR-01	MAIR-02	
Material particulado PM 10 Bajo volumen (*)	µg/m <sup>3</sup>	30,27	40,75	<b>100</b>
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen (*)	µg/m <sup>3</sup>	6,20	17,09	<b>50</b>
Dióxido de Azufre (*)	µg/m <sup>3</sup>	<13,00	<13,00	<b>250</b>
Dióxido de Nitrógeno (*)	µg/m <sup>3</sup>	<71,81	<71,81	<b>200</b>
Monóxido de Carbono (*)	µg/m <sup>3</sup>	<1 250,00	<1 250,00	<b>10000</b>

**Elaborado por:** LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-22-7418. ALAB, 2022.

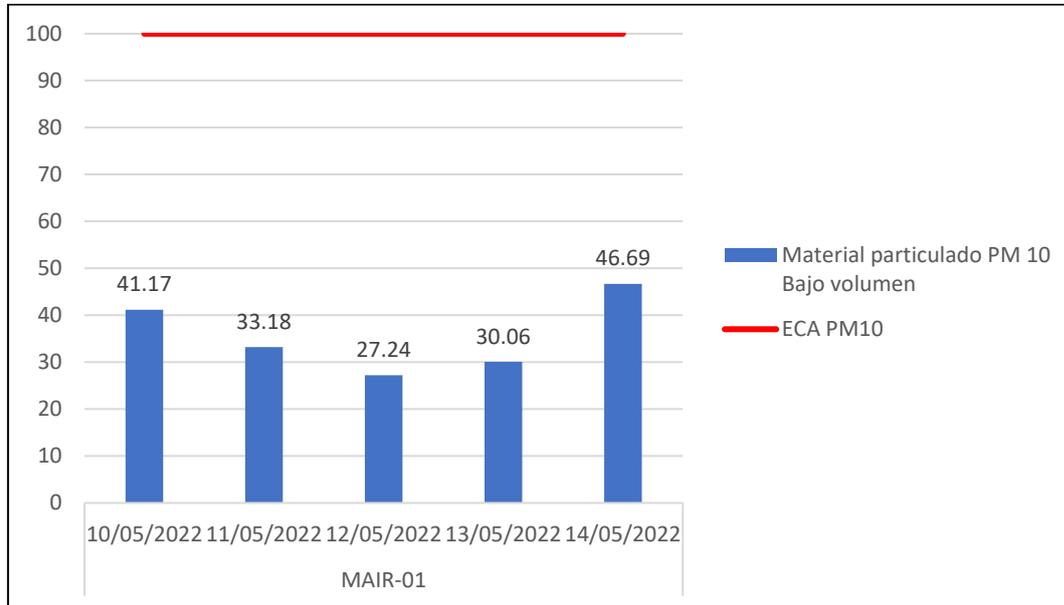
Los registros de los monitoreos realizados en campo se presentan en las cadenas de custodia del **Anexo 10**. Los informes de ensayo del laboratorio se presentan en el **Anexo 10**.

## INTERPRETACIÓN

Como se puede observar en el cuadro anterior, se evaluó los parámetros listados durante 5 días. Todos los parámetros evaluados se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

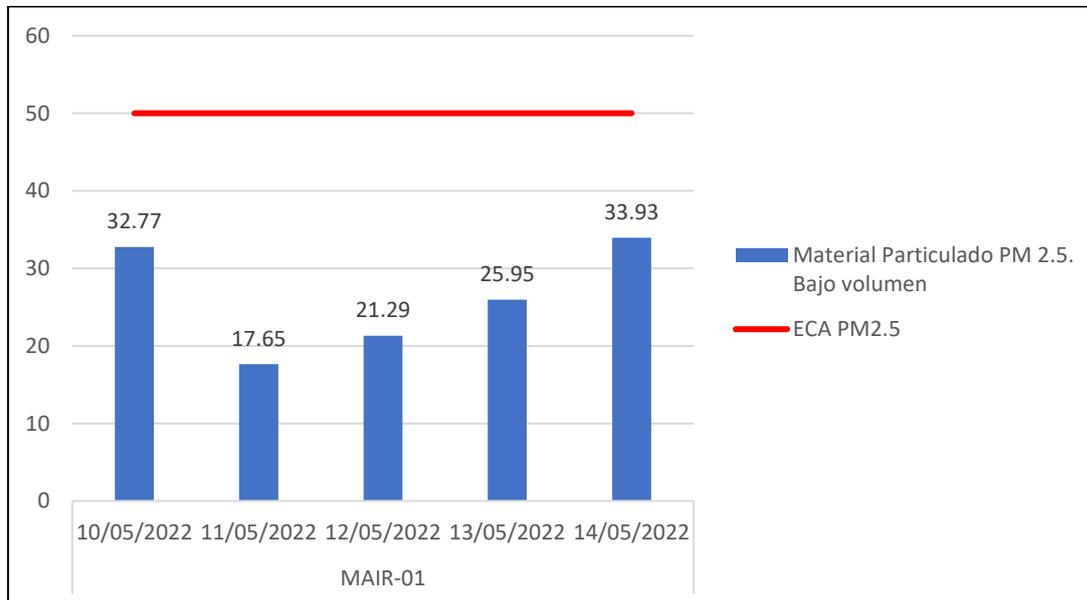
En cuanto al monitoreo realizado en la Central Solar Fotovoltaica el día 10 de mayo del 2022, se observa que los parámetros evaluados se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

**Figura 9. Concentración de material particulado PM10**



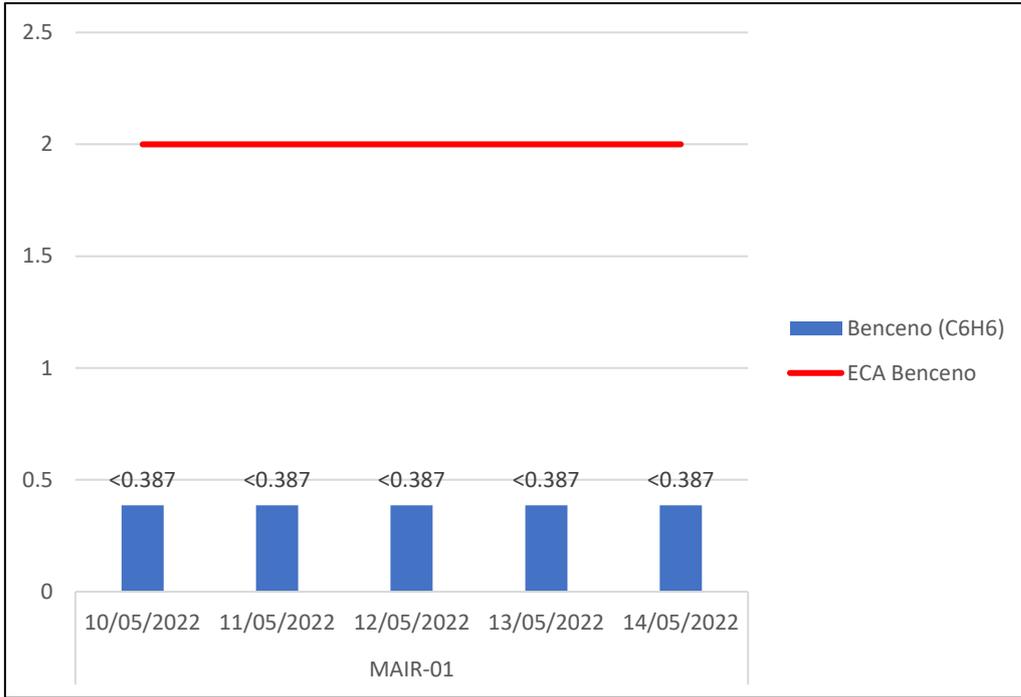
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 10. Concentración de material particulado PM2.5**



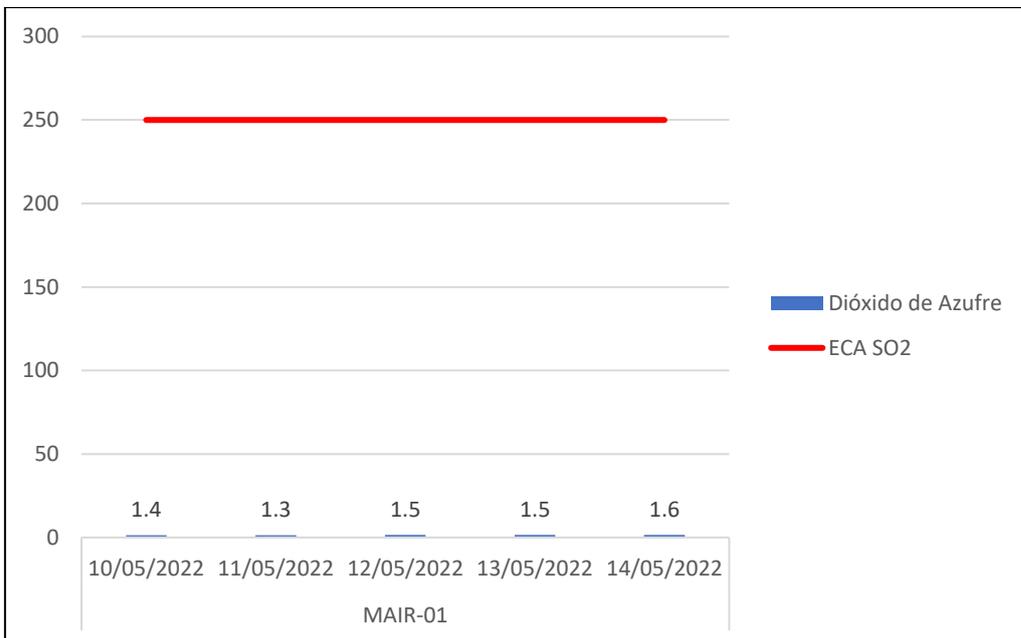
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 11. Concentración de Benceno C6H6**



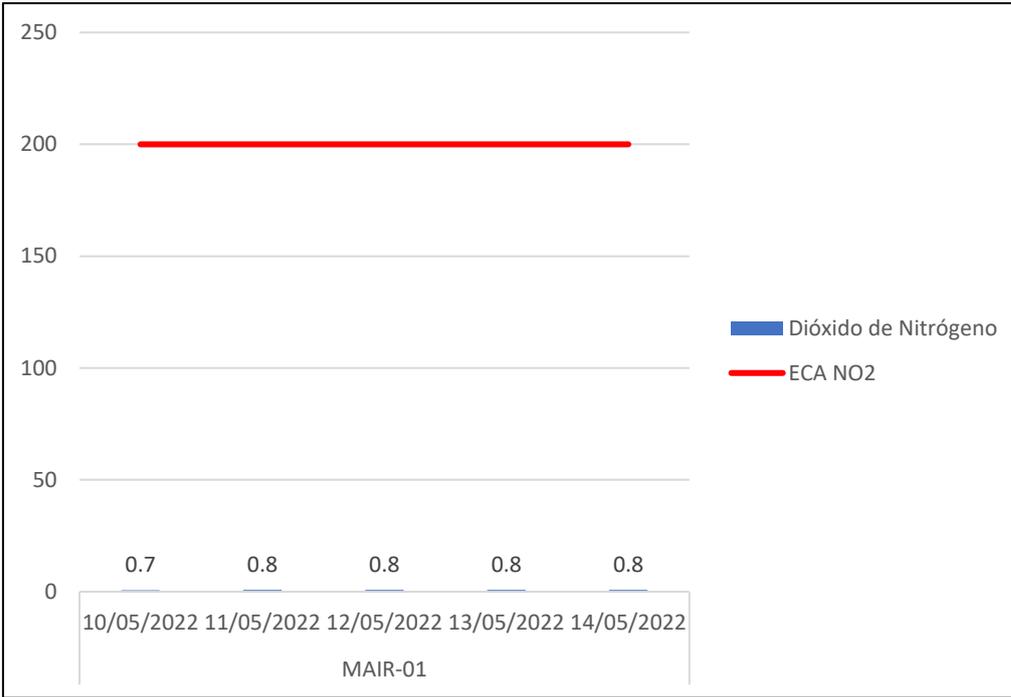
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 12. Concentración de Dióxido de Azufre**



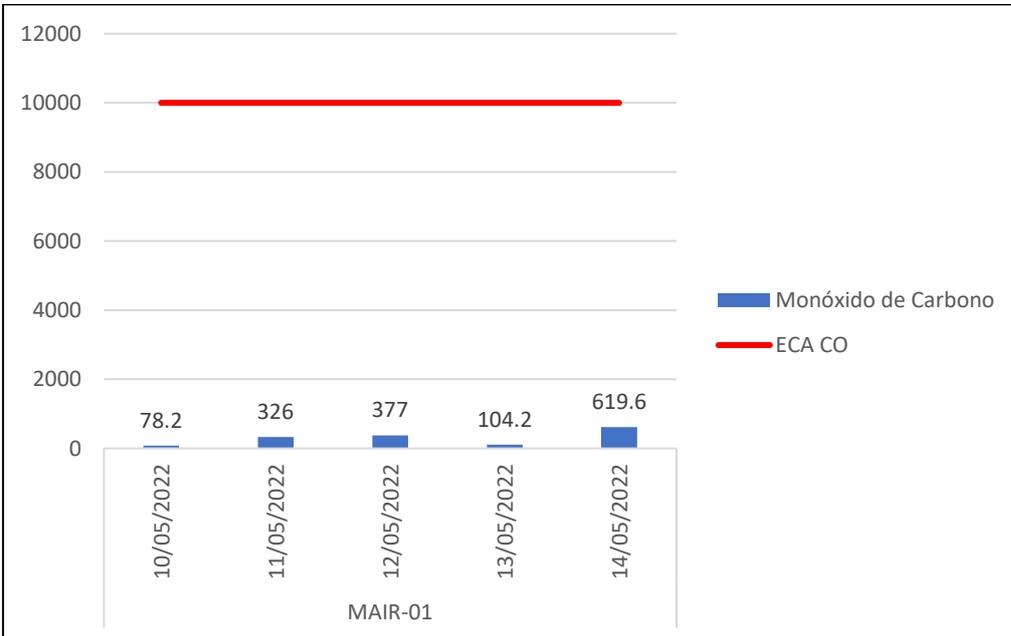
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 13. Concentración de Dióxido de Nitrógeno**



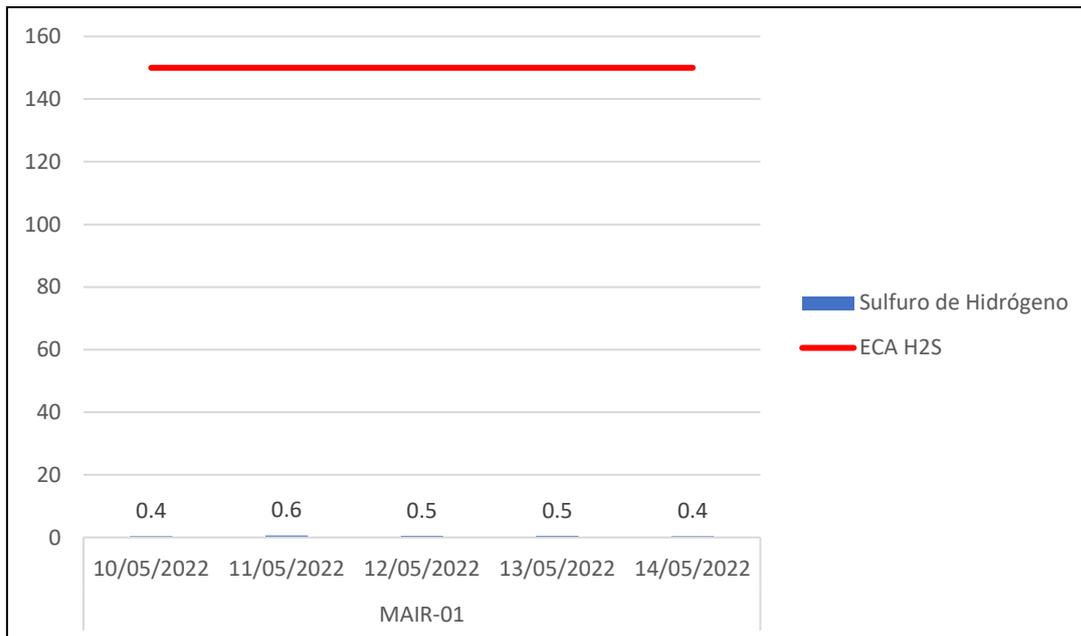
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 14. Concentración de Monóxido de Carbono**



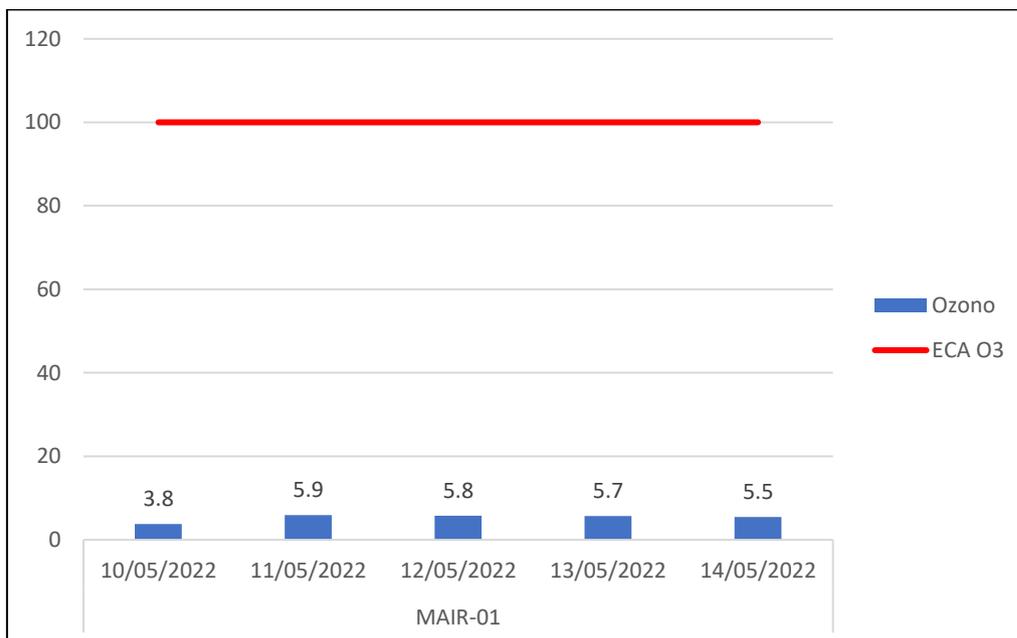
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 15. Concentración de Sulfuro de Hidrógeno**



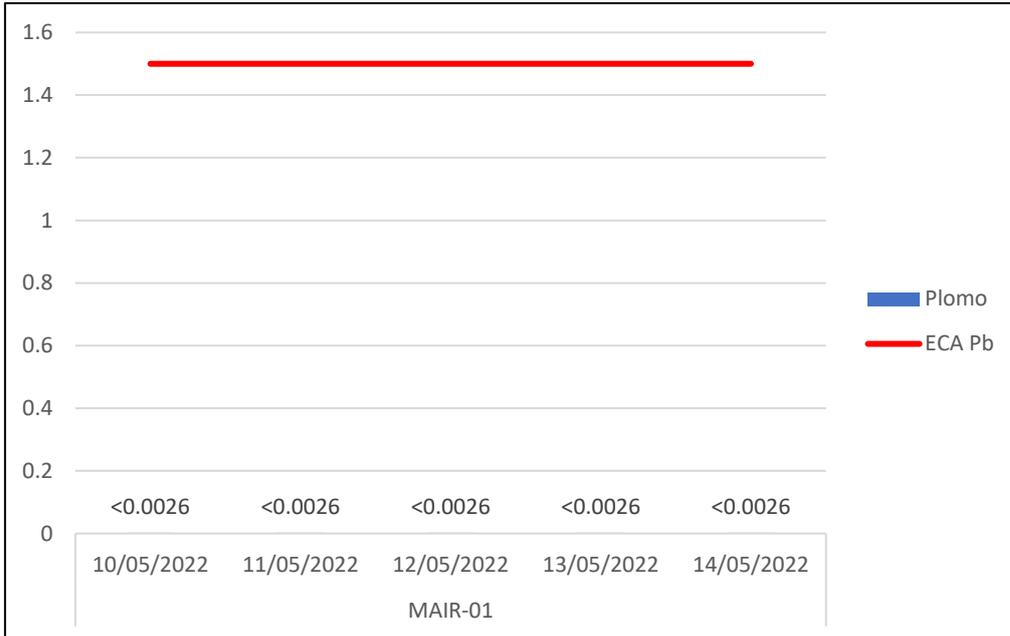
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 16. Concentración de Ozono**



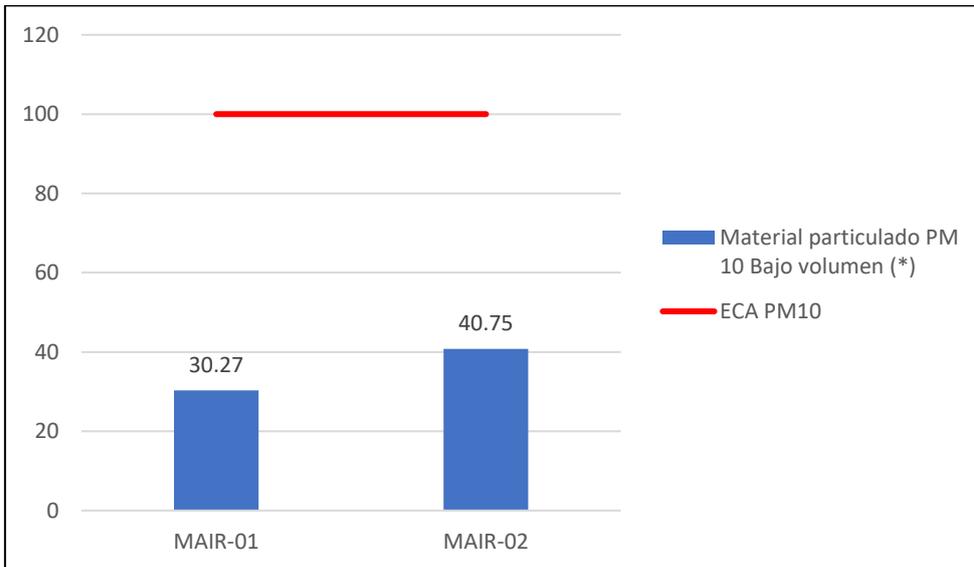
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 17. Concentración de Sulfuro de Hidrógeno**



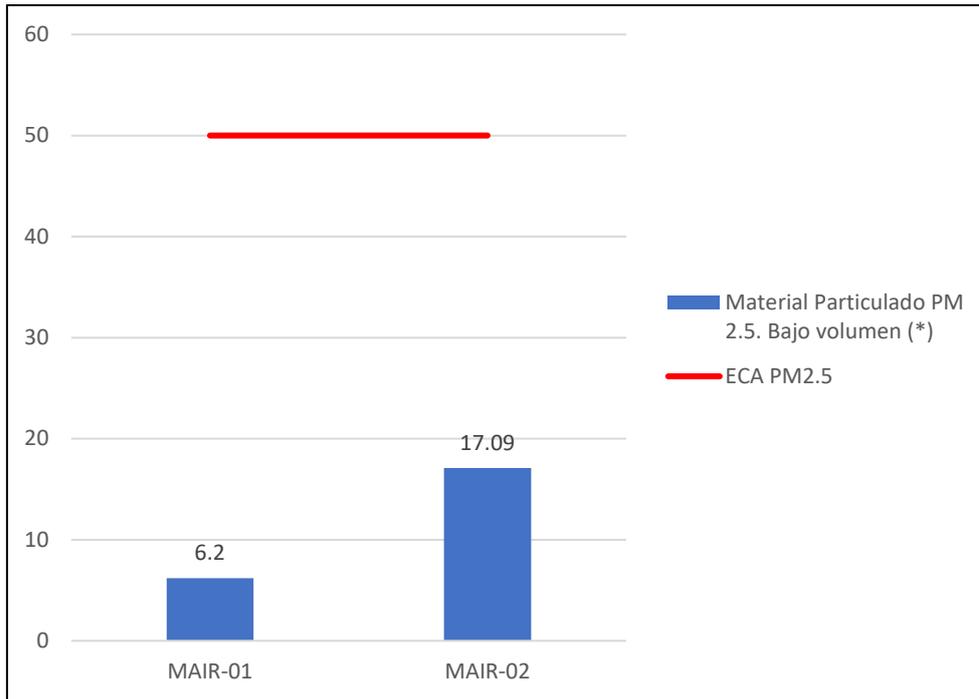
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 18. Concentración de material particulado PM10 – Central Solar Fotovoltaica**



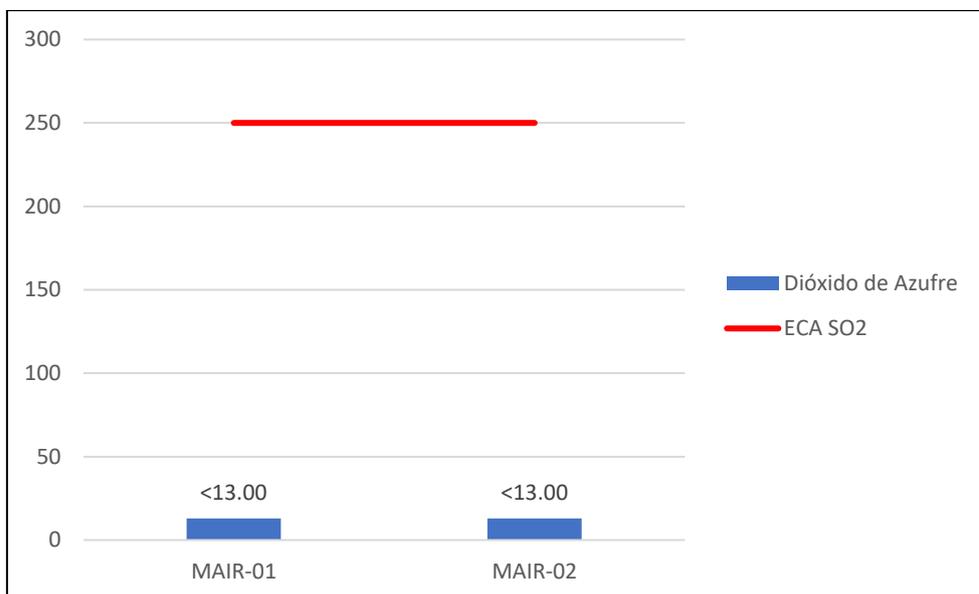
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 19. Concentración de material particulado PM2.5 – Central Solar Fotovoltaica**



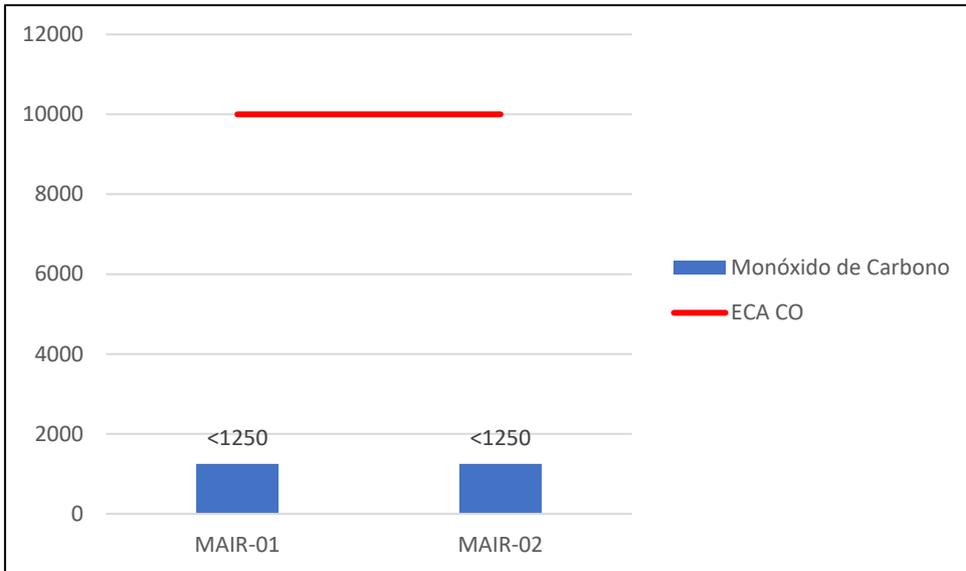
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 20. Concentración de Dióxido de Azufre– Central Solar Fotovoltaica**



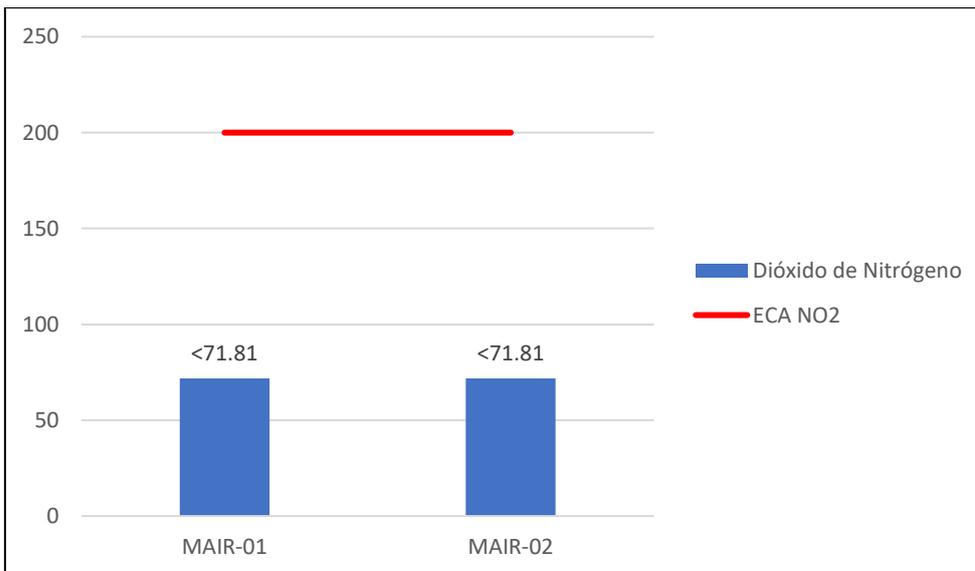
Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 21. Concentración de Monóxido de Carbono – Central Solar Fotovoltaica**



Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 22. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Central Solar Fotovoltaica**



Elaborado por: LQA, 2022.

### 7.1.10.7.2. RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO

En el siguiente cuadro se presentan los resultados del monitoreo de ruido ambiental obtenidos de los análisis de laboratorio y las comparaciones realizadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM para zona Industrial.

**Cuadro 87. Resultados del Monitoreo de Ruido**

Puntos de Muestreo	Fecha	Hora de monitoreo	Nivel de Presión Sonoro		
			Máximo	Mínimo	LAeqT (dB)
RUI-01	10-05-2022	12:48	76.00	48.40	57.60
	10-05-2022	22:40	66.20	47.80	50.90
RUI-02	10-05-2022	14:44	72.60	52.80	58.90
	10-05-2022	22:02	67.60	46.30	54.30
<b>Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Residencial Diurno</b>					<b>60 dB</b>
<b>Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Residencial Nocturno</b>					<b>50 dB</b>

Elaborado por: LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-22-8263. ALAB, 2022.

**Cuadro 88. Resultados del Monitoreo de Ruido Central Solar Fotovoltaica**

Puntos de Muestreo	Fecha	Hora de monitoreo	Nivel de Presión Sonoro		
			Máximo	Mínimo	LAeqT (dB)
MRA-01	10/05/2022	12:14	72.8	49.6	56.3
	10/05/2022	23:13	69.3	47.9	54.8
MRA-02	10/05/2022	13:22	69.5	47.9	55.8
	10/05/2022	23:48	68.2	49.8	52.1
<b>Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Residencial Diurno</b>					<b>60 dB</b>
<b>Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM – Zona Residencial Nocturno</b>					<b>50 dB</b>

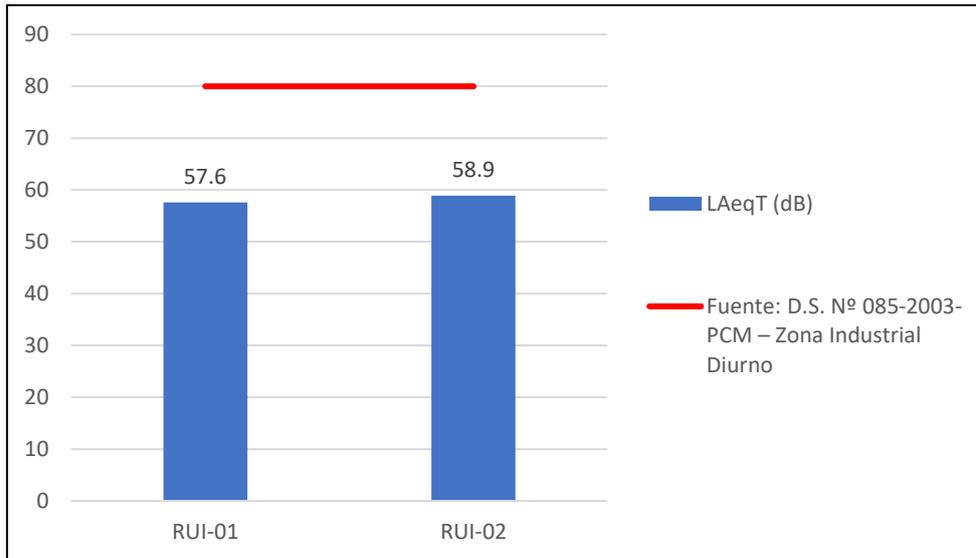
Elaborado por: LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-22-8262. ALAB, 2022.

## INTERPRETACIÓN

- HORARIO DIURNO**

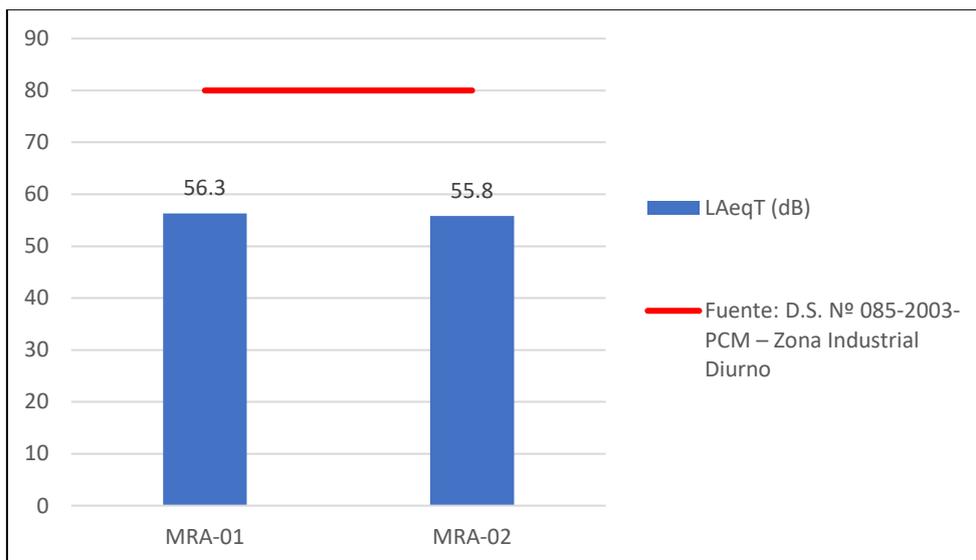
Como se observa en el cuadro, los niveles de ruido no superan el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en Zona Industrial según el D.S. N° 085-2003-PCM en el horario diurno. En las siguientes figuras, se muestra el comportamiento de los niveles de ruido en las cuatro (04) estaciones evaluadas.

**Figura 23. Resultados de ruido - horario diurno**



Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 24. Resultados de ruido - horario diurno – Central Solar Fotovoltaica**

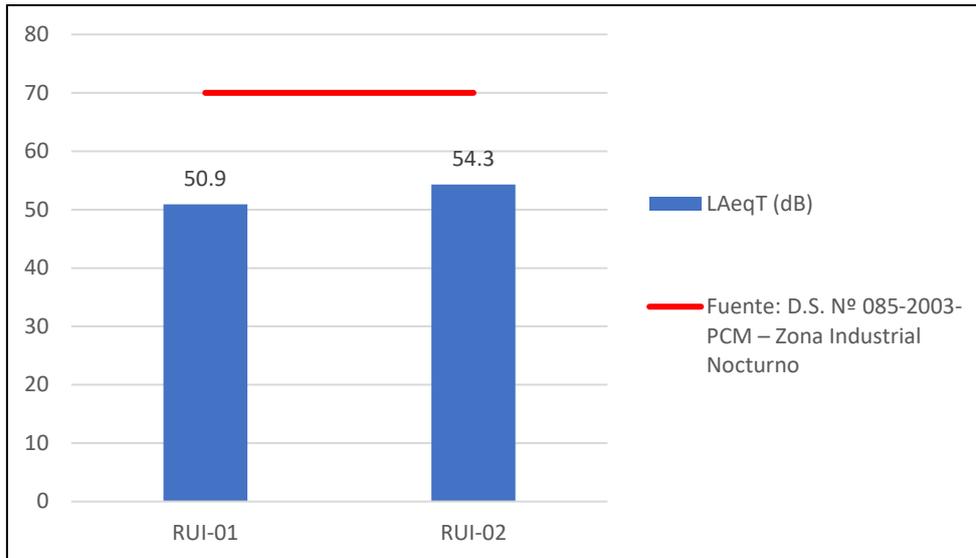


Elaborado por: LQA, 2022.

- HORARIO NOCTURNO**

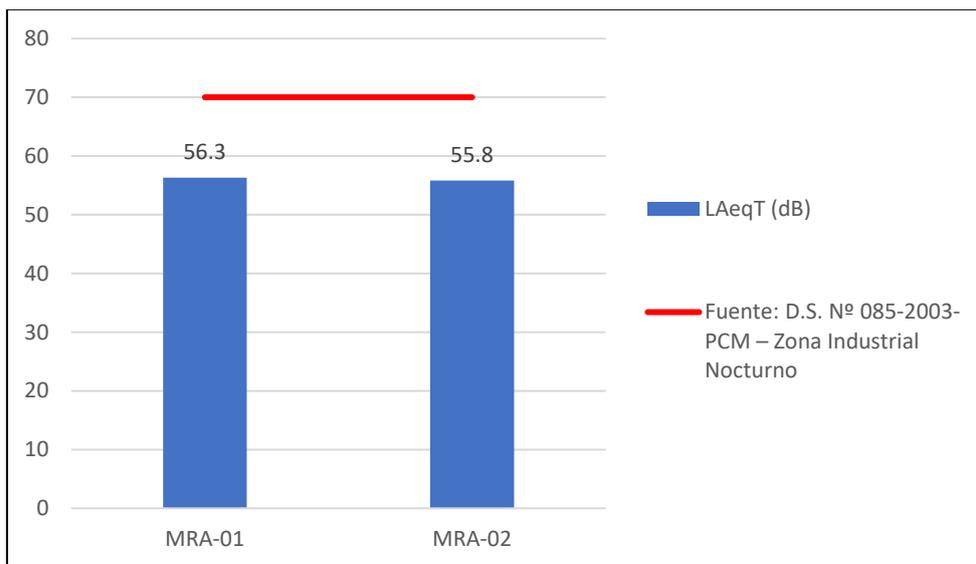
Como se muestra en los resultados, los niveles de ruido nocturno para las cuatro (04) estaciones evaluadas no superan los Estándares de Calidad para Ruido en Zona Industrial. A continuación, se presentan las figuras con el comportamiento observado.

**Figura 25. Resultados de ruido - horario nocturno**



Elaborado por: LQA, 2022.

**Figura 26. Resultados de ruido - horario nocturno – Central Solar Fotovoltaica**



Elaborado por: LQA, 2022.

### 7.1.10.7.3. RESULTADOS DE MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio y las comparaciones realizadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes D.S. N° 010-2005-PCM.

**Cuadro 89. Resultados del Monitoreo de Radiaciones no ionizantes**

Ensayo*	Unidad	L.C.M.	RNI-01	RNI-02	ECA(1)
Densidad de Flujo Magnético	(B) (uT)	0,000001	0.108674	0.019313	<b>83.3</b>
Densidad de Potencia	(Seq)	0,000001	2.760475	0.087185	--

	(W/m <sup>2</sup> )				
<b>Intensidad de Campo Eléctrico</b>	(E) (V/m)	0,000001	32.259867	5.733133	<b>4167</b>
<b>Intensidad de Campo Magnético</b>	(H) (A/m)	0,000001	0.085570	0.015207	<b>66.7</b>

Elaborado por: LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-22-8265. ALAB, 2022.

(1): D.S. N°010-2005-PCM.

\*Ensayo acreditado por el IAS.

#### Cuadro 90. Resultados del Monitoreo de Radiaciones no ionizantes Central solar fotovoltaica

Ensayo*	Unidad	L.C.M.	Resultados	ECA (1)
<b>Densidad de Flujo magnético</b>	(B) (uT)	0,000001	0,045519	<b>83.3</b>
<b>Densidad de Potencia</b>	(Seq) (W/m <sup>2</sup> )	0,000001	0,484310	--
<b>Intensidad de Campo Eléctrico</b>	(E) (V/m)	0,000001	13,5124	<b>4167</b>
<b>Intensidad de Campo magnético</b>	(H) (A/m)	0,000001	0,035842	<b>66.7</b>

Elaborado por: LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-22-8264. ALAB, 2022.

(1): D.S. N°010-2005-PCM.

\*Ensayo acreditado por el IAS.

Los registros de los monitoreos realizados en campo se presentan en las cadenas de custodia del **Anexo 10**. Los informes de ensayo del laboratorio se presentan en el **Anexo 10**.

Como se observa en el cuadro, los parámetros medidos para Radiaciones No Ionizantes no sobrepasan los estándares de calidad ambiental para Radiaciones No Ionizantes según el D.S. N° 010-2005-PCM.

#### 7.1.10.7.4. RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio y las comparaciones realizadas con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo D. S. N. °011-2017-MINAM. Los resultados de análisis de los parámetros evaluados son comparados con los ECAs para suelo agrícola.

#### Cuadro 91. Resultados del Monitoreo de Sedimentos

Parámetro	Unidad	Estación de Muestreo SED-1	DS N° 011-2017-MINAM.
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1	mg/Kg MS	<2.010	200
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2	mg/Kg MS	<10.00	1200
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3	mg/Kg MS	<10.00	3000
Cianuro Libre	mg CN-/Kg MS	<0.5	0.9
Cromo hexavalente	mg CrVI/Kg MS	<0.20	0.4
<b>Metales Totales en suelos ICP MS</b>			
Arsénico	mg/Kg	<0.10	50

Parámetro	Unidad	Estación de Muestreo SED-1	DS N° 011-2017-MINAM.
Bario	mg/Kg	51.85	750
Cadmio	mg/Kg	1.380	1.4
Cromo	mg/Kg	<0.03	*
Mercurio	mg/Kg	<0.04	6.6
Plomo	mg/Kg	<0.20	70
<b>Bifenilos Policlorados PCBs (como congéneres)</b>			
PCB 101	mg/Kg MS	<0.005	0.5
PCB 118	mg/Kg MS	<0.005	0.5
PCB 138	mg/Kg MS	<0.005	0.5
PCB 153	mg/Kg MS	<0.005	0.5
PCB 180	mg/Kg MS	<0.005	0.5
PCB 28	mg/Kg MS	<0.005	0.5
PCB 52	mg/Kg MS	<0.005	0.5
<b>BTEX (BTEXS, Xilenos Totales)</b>			
Benceno	mg/Kg MS	<0.0194	0.03
Etilbenceno	mg/Kg MS	<0.0194	0.082
m-Xileno	mg/Kg MS	<0.0192	11
o-Xileno	mg/Kg MS	<0.0190	11
p-Xileno	mg/Kg MS	<0.0194	11
Tolueno	mg/Kg MS	<0.0091	0.37
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)</b>			
Tetracloroetileno	mg/Kg MS	<0.0098	0.1
Tricloroetileno	mg/Kg MS	<0.0097	0.01
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)</b>			
Benzo(a)pireno	mg/Kg MS	<0.051	0.1
Naftaleno	mg/Kg MS	<0.067	0.1

**Elaborado por:** LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-22-8269. ALAB, 2022.

\*No hay ECA para este parámetro.

#### Cuadro 92. Historial de resultados de Monitoreo de sedimentos

PARAMETROS	UNIDAD	AÑO 2021								AÑO 2022		DS N° 011-2017-MINAM
		I SEMESTRE - FEBRERO				II SEMESTRE - SEPTIEMBRE				I SEMESTRE		
		SED-1	SED-2	SED-3	SED-4	SED-1	SED-2	SED-3	SED-4	SED-1	SED-2	
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1	mg/Kg MS	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.010	<2.010	200
Hidrocarburos Totales de	mg/Kg MS	<10.00	<10.00	21.96	14.29	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	1200

Petróleo Fracción 2													
Hidrocarburos Totales de Petrleo Fracción 3	mg/Kg MS	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	3000
PCB	mg/Kg MS	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.5
Benceno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.03
Etilbenceno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.082
m+p Xileno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	*
Naftaleno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.1
Xileno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	11
Tetracloroetileno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.1
Tolueno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.37
Tricloroetileno	mg/Kg MS	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.01
Benzo(a)pireno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.1
Acenafteno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Acenaftileno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Antraceno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Benzo(a)antraceno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Benzo(b)fluoranteno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Benzo(g,h,i)perileno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Benzo(k)fluoranteno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Criseno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Fenantreno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Fluoranteno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Fluoreno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	*
Indeno (1,2,3-cd)pireno	mg/Kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10				*

**Elaborado por:** LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-21-1499. ALAB, 2022.

\*No hay ECA para este parámetro.

Como se puede observar en los cuadros todos los parámetros monitoreados se encuentran por debajo del ECA permitido.

Los registros de los monitoreos realizados en campo se presentan en las cadenas de custodia del **Anexo 10**. Los informes de ensayo del laboratorio se presentan en el **Anexo 10**.

## INTERPRETACIÓN

- **HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO**

Los valores de concentración de los Hidrocarburos Totales de Petróleo (C6-C10), (C10-C28), (C28-640) no sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola. Incluso, no alcanzaron los niveles mínimos de detección en el método utilizado en la estación monitoreada.

- **ELEMENTOS INORGÁNICOS**

Como se observa en el cuadro, los valores de concentración de los metales y otros inorgánicos evaluados Arsénico, Bario, Cadmio, Mercurio, Plomo, Cianuro libre y Cromo VI se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo Agrícola. Incluso, para Arsénico, Mercurio, Plomo, Cianuro y Cromo VI no se llegó al límite mínimo de detección de los métodos empleados.

- **BIFELINOS PLICORADOS (PCB)**

Los valores de concentración de los Bifelinos Policlorados, son menores al límite de cuantificación del laboratorio correspondiente a 0.005 mg/L para la estación evaluada. En este sentido, dicho parámetro cumple con lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola.

- **COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES**

Como se observa en el cuadro, los Compuestos Orgánicos Volátiles tales como Benceno, Etilbenceno, Naftaleno, Xileno, Tetracloroetileno, Tolueno y Tricloroetileno son menores al límite de cuantificación del laboratorio para todas las estaciones evaluadas. En este sentido, dichos parámetros cumplen con lo establecido en los estándares de calidad ambiental para suelo agrícola.

- **HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS**

Como se observa en el cuadro, los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos tales como Benzo(a)pireno y Naftaleno, son menores al límite de cuantificación de laboratorio. En ese sentido, no sobrepasan los estándares de calidad ambiental para suelo agrícola en la estación evaluada.

#### 7.1.10.7.5. RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio y las comparaciones realizadas con los Estándares de Calidad de Agua D.S. N° DS N° 004-2017-MINAM, las estaciones de calidad de agua corresponden según normativa a la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos.

**Cuadro 93. Resultados de Monitoreo de Calidad de agua**

PARAMETROS	UNIDAD	AÑO 2021								AÑO 2022				Categoría 4	Categoría 3	
		I SEMESTRE - FEBRERO				II SEMESTRE - SEPTIEMBRE				I SEMESTRE MAYO				E2	D1	D2
		AS-1	AS-2	AS-3	AS-4	AS-1	AS-2	AS-3	AS-4	AS-1	AS-2	AS-3	AS-4	Costa y Sierra	Riego de vegetales	Bebida de animales
Aceites y Grasas	(mg/L)	<0.48	0.6	0.7	0.5	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	5	5	10
Coliformes Fecales Termotolerantes	(NMP/100 ml)	490	1300	330	230	220	79	49	49	1700	1600	540	1700	2000	2000	1000
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)	1400	1700	490	240	3300	110	2300	230	4600	2200	5400	5400	-	-	-
Conductividad	(uS/cm)	399	404	407	402	549	575	565	571	436	425	438	423	1000	2500	5000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	(mg/L)	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	10	15	15
Demanda Química de Oxígeno	(mg/L)	<5	<5	<5	<5									-	40	40
Fenol	(mg/L)	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	2.56	0.002	0.01
Hidrocarburos Totales de Petróleo	(mg/L)	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	0.5	-	-
Oxígeno Disuelto	(mg/L)	7.8	7.5	8.3	8.2	8.3	8.3	8.5	7.6	6.02	6.35	6.58	6.45	>5	>4	>5
Sulfato	(mg/L)	84.5	87.2	80	79.7	130.5	131.2	129.9	133.8	108.6	105.4	105	104.1	-	1000	1000
Sulfuro	(mg/L)	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	-	-
Temperatura	°C	20.4	22.1	21	23.1	22.2	20.6	19.8	21.2	20.6	22	22.1	21	Δ 3	Δ 3	Δ 3
Nitrato	(mg/L)	1.282	1.242	1.26	1.246	0.369	0.352	0.355	0.418	1.12	1.15	1.43	0.79	13	100	100
N-Nitrito	(mg/L)	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0,006	<0,006	0.035	<0,006	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	-	10	10
Ph	Unidad de pH	8.82	8.61	8.64	8.55	8.6	8.81	8.62	8.54	8.31	8.34	8.4	8.33	6.5 a 9.0	6.5 a 8.5	6.5 a 8.4

**Elaborado por:** LQA, 2022. Datos obtenidos del Informe de Ensayo N° IE-21-1497. ALAB, 2022.

\*Estos parámetros no tienen ECA de comparación.

Como se observa en el cuadro, los parámetros medidos para el monitoreo de Calidad de agua no sobrepasan los estándares de calidad ambiental para Agua según el D.S. N° 004-2017-MINAM.

## CONCLUSIONES

- Los valores de concentración de los parámetros evaluados en la estación de monitoreo de la calidad de aire cumplen con los valores establecidos en los ECA para Aire.
- Los valores de concentración de los parámetros evaluados en las estaciones de monitoreo de ruido para horario diurno y nocturno cumplen con los valores establecidos en los ECA para ruido categoría Zona Industrial.
- Los valores de concentración de los parámetros evaluados en las estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes cumplen con los valores establecidos en los ECA para radiaciones no ionizantes.
- Los valores de concentración de los parámetros evaluados en la estación de monitoreo de la calidad de suelos cumplen con los valores establecidos en los ECA para Suelo Agrícola.
- Los valores de concentración de los parámetros evaluados en las estaciones de monitoreo de la calidad de agua cumplen con los valores establecidos en los ECA para Agua categoría 4, E2, Ríos de Costa y Sierra; y categoría 3 D1 y D2 por lo que se concluye que no existe ninguna afectación al medio físico ni a la salud de los receptores sensibles.

### 7.1.11 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Huaura Power Group S.A., cuenta con la concesión del área donde se desarrolla la “Central Hidroeléctrica Yarucaya”, el cual se encuentra en el distrito de Sayan, provincia de Huaura en el departamento de Lima.

Por lo expuesto, y de acuerdo al Decreto Supremo N°012-2017-MINAM que aprueba los criterios para la gestión de sitios contaminados, se realiza la evaluación de sitios potencialmente contaminados y sitios contaminados, que comprende las siguientes fases:

- Fase de identificación.
- Fase de caracterización.
- Fase de elaboración del plan dirigido a la remediación.

La fase de identificación tiene por finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados, y comprende las siguientes etapas:

- Evaluación preliminar

- Muestreo de identificación

#### 7.1.11.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR

La evaluación preliminar 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 en evaluación, sin que ello implique la toma de muestras ambientales.

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

- Potenciales fuentes y focos de contaminación.
- Contaminantes de potencial interés.
- Posibles 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 evaluación.

#### A. INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

El área de emplazamiento del proyecto “Central Hidroeléctrica Yarucaya” se ubica en una zona con uso de suelo agropecuario, los suelos no han sido perturbados en su mayoría y tampoco han perdido su condición natural, esto debido a las actividades que se realizan en la zona. A continuación, se presenta la investigación histórica para el área de emplazamiento de la C.H. Yarucaya.

##### i. Terreno para la C.H YARUCAYA

El predio donde se emplaza la Central Hidroeléctrica Yarucaya fue adquirido en concesión al estado peruano, mediante Resolución Ministerial N°465-2014-MEM/DM, el MINEM aprobó la Concesión RER solicitada por HUAURA POWER GROUP S.A. el 20 de octubre del 2014.

Las siguientes figuras muestran las condiciones del predio a través de los años. En el cual se puede evidenciar que todo el alrededor de la C.H. Yarucaya no ha cambiado, sigue siendo áreas agropecuarias y quebradas.

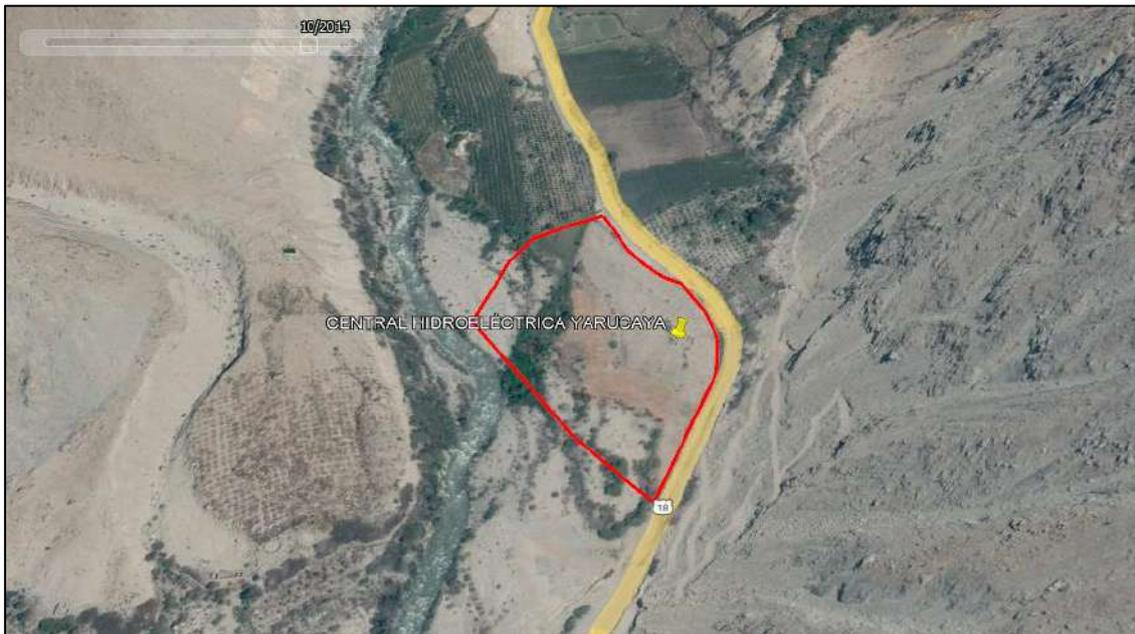
En la imagen del año 2011 se puede evidenciar que hay zonas sin cultivos, y en las siguientes imágenes se evidencia que hay más áreas cultivadas y permanece así hasta la actualidad.

Figura 27. Área de la C.H Yarucaya - Año 2011



Fuente: Google Earth Pro

Figura 28. Área de la C.H Yarucaya - Año 2014



Fuente: Google Earth Pro

Figura 29. Área de la C.H Yarucaya - Año 2019



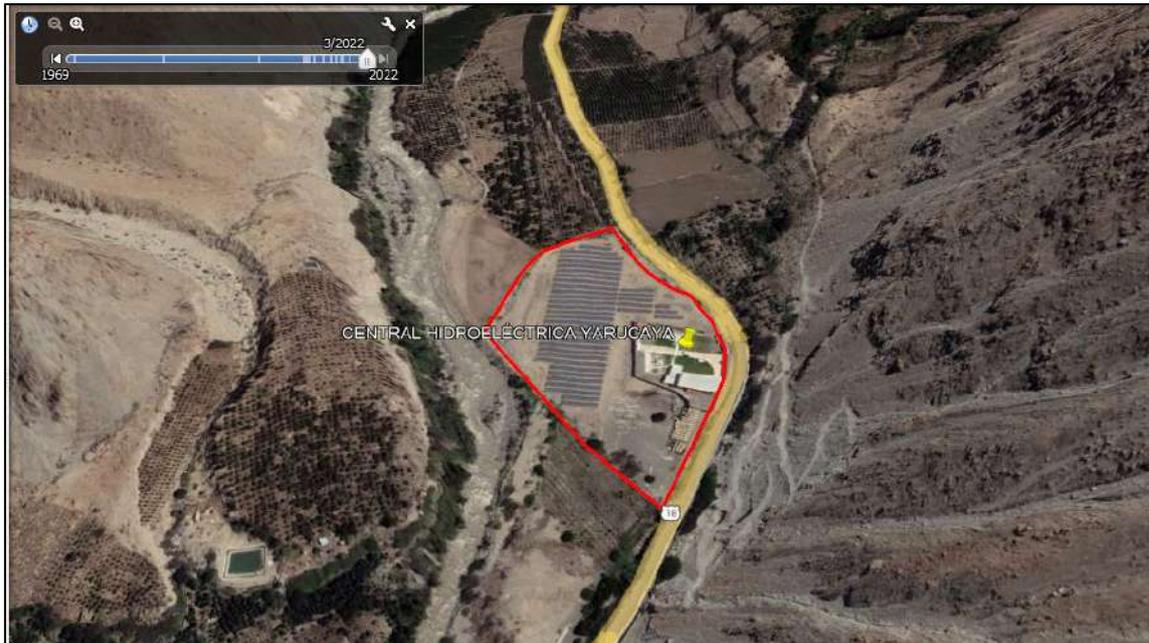
Fuente: Google Earth Pro

Figura 30. Área de la C.H Yarucaya - Año 2019



Fuente: Google Earth Pro

Figura 31. Área de la C.H Yarucaya - Año 2022



Fuente: Google Earth Pro

## B. LEVANTAMIENTO TÉCNICO

Del levantamiento técnico (inspección del sitio en evaluación) realizado en campo el 25 de mayo del 2022 se verificó las áreas con potencial interés de contaminación tanto en la Bocatoma, como en la Casa de Máquinas, las cuales se enlistan a continuación.

- Grupo electrógeno de la Bocatoma
- Casa de Maquinas
- Grupo electrógeno de la Casa de Maquinas
- Almacén de Residuos Peligrosos - Bocatoma
- Almacén de Residuos Peligrosos Central
- Almacén de Pintura

En las áreas mencionadas como se podrá evidenciar en las fotografías, no se han identificado evidencias de posible contaminación o puntos críticos de residuos sólidos u otras fuentes. Debido a que las áreas cuentan con piso de concreto pulido y los residuos dentro de la C.H. Yarucaya, se manejan adecuadamente. A continuación, se presentan los registros fotográficos del levantamiento técnico:

Fotografía 38. Grupo electrógeno de la Bocatoma



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 39. Almacén de residuos sólidos peligrosos - Bocatoma



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 40. Almacén de residuos sólidos peligrosos - Central



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 41. Almacén de Pintura



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 42. Grupo Electrónico - Central



Elaboración: LQA, 2022.

Fotografía 43. Casa de Máquinas



Elaboración: LQA, 2022.

En base a la revisión de antecedentes históricos del área que ocupa la actividad en curso y del levantamiento técnico se puede afirmar lo siguiente:

**a. Potenciales fuentes y focos de contaminación**

No hay evidencia de existir fuentes potenciales de contaminación dentro del predio donde se emplaza la C.H. Yarucaya y sus componentes mencionados líneas arriba; además, conforme a los resultados del muestreo de calidad de suelo (ítem 6.1.10), las concentraciones de los parámetros evaluados (inorgánicos y orgánicos), se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación (LC) del laboratorio y todos los parámetros se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo aprobados por el Decreto Supremo N°011-2017-MINAM. Asimismo, en el levantamiento técnico de campo no se identificó componentes ambientales afectados por algún derrame u otro accidente.

Además, no se ha identificado ubicación de puntos de acumulación de residuos sólidos (puntos críticos).

Finalmente, no se identificó componentes ambientales afectados por algún derrame u otro accidente.

**b. Contaminantes de potencial interés**

No se ha registrado puntos críticos de acumulación de residuos sólidos en los caminos ni en el predio de la C.H. Yarucaya, por lo que la generación de residuos no se considera como un contaminante de potencial interés. Además, no se han identificado sustancias químicas susceptibles de causar efectos nocivos para la salud de las personas.

**c. Posibles rutas y vías de exposición**

No se han identificado contaminantes o potenciales focos de contaminación, por lo cual tampoco posibles rutas y/o vías de exposición.

**d. Potenciales Receptores**

No se han identificado contaminantes o potenciales focos de contaminación, por lo que no hay potenciales receptores de contaminantes.

**A. CONCLUSIONES**

Tal como se ha mostrado en los párrafos precedentes, en el área donde se emplaza la Central Hidroeléctrica Yarucaya no se evidencia potenciales fuentes de contaminación, así mismo los resultados obtenidos del monitoreo suelo todos los parámetros se encuentran por debajo de los ECA permitidos.

De la evaluación preliminar se concluye que no se han identificado suelos potencialmente contaminados, por lo que no se procederá a la siguiente etapa dentro de la fase de identificación la que consiste en el muestreo de suelos contaminados identificados a raíz de la evaluación

preliminar. En ese sentido, se culmina la fase de identificación, no necesitándose caracterizar suelos contaminados, ya que no se identificó contaminación o potencial contaminación en la evaluación preliminar.

## 7.2 MEDIO BIOLÓGICO

El presente ítem contiene la caracterización del medio biológico del área de influencia del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, que comprende la composición de flora y fauna presente en el área de influencia del proyecto. La descripción del medio biológico ha sido elaborada en base a información secundaria correspondiente a estudios técnicos e información de tipo cualitativa y cuantitativa.

El proyecto se ubica en el distrito de Sayán, provincia de Huaura y región de Lima. Para la elaboración del presente PAD se empleó las siguientes referencias:

Estudios Técnicos e información gubernamental:

- CITES. (2022), Listado de especies CITES <http://checklist.cites.org/#/en>
- IPNI. (2022). International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens.
- León, B. et al. (2006). El Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú. Lima, Perú.
- MINAM. (2013). Indicadores Ambientales Moquegua. Serie Indicadores Ambientales.
- MINAM. (2018). Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú
- MINAM. (2018). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2018). Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2019). Listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2019). Listado de especies de Flora Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1994). Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA. Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú.
- POWO. (2022). "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew". Published on the Internet <<http://www.plantsoftheworldonline.org/>>

- SERFOR. (2018). Libro rojo de la fauna silvestre amenazada del Perú (Todos los derechos reservados Ministerio de Agricultura y Riego).
- TROPICOS. (2022). Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Versión v3.3.2. <<https://tropicos.org>>
- UICN. (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
- Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

### 7.2.1 ZONAS DE VIDA

La identificación y descripción de las zonas de vida existentes en el área de influencia del proyecto se ha basado en el modelo de determinación de zonas de vida de Holdridge (ZVH). El sistema de Holdridge (Holdridge, 1967) es estrictamente ecológico y de alcance mundial, su clasificación se distingue porque define en forma cuantitativa la relación que existe entre los factores principales del clima y la vegetación.

Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo.

En el área de estudio se identificó la zona de vida: Desierto perárido Premontano Tropical (dp-PT). En el **Anexo 06** se adjunta el Mapa de zonas de vida (LBB-01).

A continuación, se da una breve descripción de la zona de vida identificada en el área de estudio.

#### DESIERTO PERÁRIDO – PREMONTANO TROPICAL (dp-PT)

La zona de vida Desierto perárido Premontano Tropical (dp-PT) se distribuye en la franja latitudinal Tropical del país.

En esta zona de vida, según el diagrama Bioclimático de Holdridge, la biotemperatura media anual mínima es de 20.8°C y la máxima es de 23.4°C el volumen de precipitación anual se encuentra entre los 73.5 y 104.2 mm y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 8 y 16 veces el valor de precipitación.

El escenario vegetacional es más abundante que en los desiertos superáridos, pudiéndose observar individuos dispersos de *Schinus molle*, *Cnidoscolus basiacanthus* y *Caesalpinia spinosa*, entre las más importantes; además de algunas cactáceas que tipifican el escenario vegetativo, tales como *Austrocylindropuntia pachypus*, *Haageocereus acranthus*, *Melocactus peruvianus*, *Neoraimandia arequipensis*, entre otros.

## 7.2.2 ECOSISTEMAS

### 7.2.2.1 ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú del MINAM (2018), en el área de influencia del proyecto se ha identificado el ecosistema Matorral andino (Ma), Zona agrícola (Agri) y Río (R); mientras que de acuerdo con el Mapa nacional de cobertura vegetal del MINAM (2015), en el área de influencia del proyecto comprende las coberturas de Agricultura costera y andina (Agri), Cardonal (Car) y Río (R). En el **Anexo 06** se adjunta el Mapa Cobertura Vegetal (LBB-02) y Mapa Unidades de ecosistemas (LBB-03).

Así mismo, durante la prospección en campo, se pudo determinar dos (02) unidades de vegetación: Matorral arbustivo (Ma) y Agricultura costera y andina (Agri).

### 7.2.2.2 ECOSISTEMA IDENTIFICADO

#### MATORRAL ANDINO (Ma)

Ecosistema con vegetación leñosa arbustiva de composición y estructura variable (incluyendo formaciones de cactáceas o cardonales); con una cobertura vegetal superior al 10% que se extiende por más de 0.5 hectáreas y cuya altura (forma de vida) no supera los 4 metros; también puede incluir árboles de manera dispersa.

#### ZONA AGRÍCOLA (AGRI)

Comprende áreas dedicadas a cultivos, con predominancia de aquellos transitorios o estacionales (ciclo vegetativo corto, de pocos meses hasta dos años); rara vez permanentes (ciclo vegetativo mayor a dos años) para el área de estudio.

#### RÍO (R)

Comprende corrientes naturales de agua, con profundidad y tamaño variables; ubicándose sobre relieves planos o de suave pendiente en el área de estudio.

### 7.2.2.3 COBERTURA VEGETAL

#### AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA (AGRI)

Este tipo de cobertura vegetal se desarrollan todas las áreas donde se realiza actividad agropecuaria, ubicadas en todos los valles que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal andino. Compuesta por cultivos de bajo riego y en seco, tanto anuales como permanentes. Asimismo, se incluye en esta cobertura la vegetación natural ribereña que

se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas.

### CARDONAL (CAR)

Este tipo de cobertura vegetal se extiende en una larga y angosta franja que recorre la porción inferior de la vertiente occidental andina, desde La Libertad hasta Tacna, en el norte del Perú desde los 1 800 hasta los 2 700 m s.n.m. y al sur del país se encuentra desde los 1 500 hasta los 2 500 m s.n.m., limitado en su distribución en su parte inferior con el desierto costero y en su parte superior con el matorral arbustivo. Esta unidad de cobertura vegetal es influenciada por las condiciones de aridez, predominan comunidades de suculentas de la familia Cactaceae, las cuales se distribuyen de manera dispersa sobre las laderas colinosas y montañosas.

## 7.2.2.4 UNIDADES DE VEGETACIÓN

### MATORRAL ARBUSTIVO (MA)

Esta unidad de vegetación se encuentra distribuida ampliamente en la región andina, desde los 1500 hasta los 3800 msnm, en la zona sur y centro del país, y desde los 1000 hasta los 3000 msnm en la zona norte del país; en ambos casos hasta el límite de los pajonales naturales. En esta unidad predominan las especies de porte arbustivo y herbáceo, siendo las especies más comunes *Baccharis lanceolata*, *Jungia paniculata*, *Trixis cacalioides*, *Jatropha macrantha*, *Nicotiana paniculata*; este tipo de cobertura constituye un recurso importante para la población por sus usos potenciales.

### AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA (AGRI)

En esta unidad la vegetación es dominada por cultivos de tipo temporal o permanente; esto debido a la constante actividad antrópica para la producción de alimentos muchas veces utilizados para autoconsumo.

## 7.2.2.5 METODOLOGÍA

La descripción del medio biológico ha sido elaborada en base a información secundaria correspondiente a estudios técnicos e información de tipo cualitativa y cuantitativa de la Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

En base a esta información, se realiza la caracterización de la flora y fauna silvestre para el área de emplazamiento de la actividad en curso.

En los cuadros siguientes se presentan las coordenadas de las estaciones de muestreo empleadas para la caracterización del medio biológico y en el **Anexo 06** se adjunta los siguientes mapas: Mapa de estaciones de muestreo de flora (LBB-06), Mapa de estaciones de muestreo de aves (LBB-06), Mapa de estaciones de muestreo de mamíferos (LBB-06) y Mapa de estaciones de muestreo de anfibios y reptiles (LBB-06).

**Cuadro 94. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de flora.**

Transecto		Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Unidad de Vegetación
		Este	Norte	
FFA-02	Inicio	260 803	8 794 499	Agricultura costera y andina (Agri)
	Final	260 906	8 794 599	
FFA-05	Inicio	257 941	8 790 807	Agricultura costera y andina (Agri)
	Final	257 999	8 790 907	
FFA-06	Inicio	256 859	8 791 215	Matorral arbustivo (Ma)
	Final	256 959	8 791 315	
FFA-08	Inicio	261 280	8 793 288	Agricultura costera y andina (Agri)
	Final	261 380	8 793 388	

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

**Cuadro 95. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de avifauna**

Punto de Muestreo	UM	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Unidad de Vegetación
		Este	Norte	
FFA-02	PC2-1	260803	8794499	Agricultura costera y andina (Agri)
	PC2-2	260647	8794340	
	PC2-3	260492	8794182	
	PC2-4	260336	8794023	
	PC2-5	260180	8793865	
	PC2-6	260025	8793706	
	PC2-7	259869	8793547	
	PC2-8	259713	8793389	
	PC2-9	259558	8793230	
	PC2-10	259402	8793072	
FFA-05	PC5-1	257941	8790807	Agricultura costera y andina (Agri)
	PC5-2	258141	8790710	
	PC5-3	258340	8790612	
	PC5-4	258540	8790515	
	PC5-5	258740	8790417	
	PC5-6	258940	8790320	
	PC5-7	259139	8790223	
	PC5-8	259339	8790125	
	PC5-9	259539	8790028	
	PC5-10	259739	8789930	
FFA-06	PC6-1	256859	8791215	Matorral arbustivo (Ma)
	PC6-2	256892	8791435	
	PC6-3	256924	8791655	
	PC6-4	256957	8791874	
	PC6-5	256990	8792094	

Punto de Muestreo	UM	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Unidad de Vegetación
		Este	Norte	
	PC6-6	257023	8792314	Agricultura costera y andina (Agri)
	PC6-7	257055	8792534	
	PC6-8	257088	8792754	
	PC6-9	257121	8792973	
	PC6-10	257154	8793193	
FFA-08	PC8-1	261280	8793288	
	PC8-2	261382	8793486	
	PC8-3	261483	8793683	
	PC8-4	261585	8793881	
	PC8-5	261686	8794079	
	PC8-6	261788	8794276	
	PC8-7	261889	8794474	
	PC8-8	261991	8794672	
	PC8-9	262092	8794869	
	PC8-10	262194	8795067	

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

**Cuadro 96. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de mamíferos.**

Transecto		Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Unidad de Vegetación
		Este	Norte	
FFA-02	Ma2-Pi	260803	8794499	Agricultura costera y andina (Agri)
	Ma2-Pf	259402	8793072	
FFA-05	Ma5-Pi	257941	8790807	Agricultura costera y andina (Agri)
	Ma5-Pf	259739	8789930	
FFA-06	Ma6-Pi	256859	8791215	Matorral arbustivo (Ma)
	Ma6-Pf	257154	8793193	
FFA-08	Ma8-Pi	261280	8793288	Agricultura costera y andina (Agri)
	Ma8-Pf	262194	8795067	

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

**Cuadro 97. Coordenadas de ubicación de las estaciones de muestreo de anfibios y reptiles.**

Transecto		Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Unidad de Vegetación
		Este	Norte	
FFA-02	He1-Pi	260803	8794499	Agricultura costera y andina (Agri)
	He1-Pf	260971	8794608	
FFA-02	He2-Pi	260803	8794499	
	He2-Pf	260760	8794304	
FFA-05	He1-Pi	257941	8790807	Agricultura costera y andina (Agri)
	He1-Pf	258125	8790730	
FFA-05	He2-Pi	257941	8790807	
	He2-Pf	257942	8791007	
FFA-06	He1-Pi	256859	8791215	Matorral arbustivo (Ma)
	He1-Pf	256933	8791029	
FFA-06	He2-Pi	256859	8791215	
	He2-Pf	256868	8791415	

Transecto		Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Unidad de Vegetación
		Este	Norte	
FFA-08	He1-Pi	261280	8793288	Agricultura costera y andina (Agri)
	He1-Pf	261283	8793488	
FFA-08	He2-Pi	261280	8793288	
	He2-Pf	261080	8793291	

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

Para la evaluación de la flora consistente en la variable de riqueza de especies, abundancia de especies y cobertura vegetal, se realizó una evaluación cualitativa mediante la observación de especies silvestres mediante recorridos, así como las cultivadas; mientras que, para la evaluación cuantitativa se empleó el muestreo sistemático constituido por transectos de 100 metros (Matteuci & Colma, 1982)<sup>2</sup>. Así mismo, para la toma de datos de cobertura, se procedió a medir la cobertura relativa, es decir, establecer un porcentaje en proyección horizontal del cuerpo de cada planta o grupo de estas en relación a la superficie total de la unidad muestral.

Para la evaluación de fauna silvestre, en el grupo de aves, se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa mediante conteo por puntos (Bibby et al.19923, Ralph et. al. 1996<sup>4</sup>), el cual es uno de los más eficientes para estimar la riqueza y abundancia de aves en diferentes tipos de hábitats; en el caso de los mamíferos, se realizaron transectos de lineales de 2km de largo, de acuerdo a la accesibilidad del terreno, donde se procedió a las observaciones directas e indirectas (MINAM, 2015<sup>5</sup>); incluyendo la visualización directa de los ejemplares, los registros a través, de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños y madrigueras (Wilson et al., 19966; Krebs et al., 2008<sup>7</sup>); mientras que para la evaluación de anfibios y reptiles se empleó el Método de Relevamiento por Encuentro Visual o VES (Visual Encounter Surveys) utilizando transectos (Heyer et al., 1994<sup>8</sup>), para determinar la riqueza y abundancia de especies en un área en particular, revisando vegetación, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes, así como la búsqueda de anfibios en los diferentes cuerpos de agua.

2 Matteuci, S. D., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. *Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Serie de Biología*, 22.

<sup>3</sup> Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hillis, D. M., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000). Bird census techniques. Elsevier.

4 Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., & DeSante, D. F. B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA Pacific Southwest Research station, Forest service, US Department of Agriculture.

5 Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de Inventario de la fauna silvestre. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

6 Wilson, D. E.; Cole, F. R; Nichols, J. D.; Rudran R., & M. S. Foster. (1996). Measuring and monitoring biological diversity: Standard Methods for Mammals. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

7 Krebs, C. J.; Reid, D.; Morris, D. & Gilbert, S. (2008). Small mammal population monitoring. Artic Wolves sampling protocols. 4, 1-12.

<sup>8</sup> Heyer, R., Donnely, M., & Foster, M. (1994). Methods for Measuring and Monitoring Amphibians.

Adicionalmente a las metodologías empleadas, se consideraron los registros oportunistas o avistamientos que se hayan podido dar durante la prospección en campo, pues muchas de las especies que las conforman tienen bajas densidades y no son conspicuas.

### 7.2.3 FLORA TERRESTRE

A partir de la información secundaria recopilada, se registra que la flora en el área de influencia del proyecto está constituida por un total de 68 especies de flora distribuidas en 22 familias y 02 clases. A nivel de temporadas de evaluación, la riqueza para la temporada húmeda estuvo constituida por 50 especies de flora, distribuidas en 18 familias y 02 clases; mientras que para la temporada seca la riqueza estuvo constituida por un total de 27 especies, distribuidas en 11 familias y 02 clases.

El total de especies estuvo agrupado en un grupo superior, el Magnoliophyta con 68 especies, donde las familias más representativas para la temporada húmeda fueron Asteraceae con el 34%, y la Cactaceae con el 16%; mientras que para la temporada seca las familias más representativas fueron Asteraceae y Cactaceae con el 30% de representatividad cada una, seguida de la Poaceae con el 11%.

Los nombres científicos fueron actualizados y verificados en la base de datos del IPNI (2022) y de POWO (2022), facilitados por The Royal Botanic Gardens Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens.

Entre las especies reportadas más comunes tenemos a *Haageocereus acranthus*, *Ophryosporus peruvianus* y *Armatocereus matucanensis*. En el cuadro 98 se presentan las especies de flora registradas en el área de estudio.

**Cuadro 98. Especies de flora registradas en el área de influencia del proyecto.**

Clase	Familia	Especie	Hábito	Temporada húmeda				Temporada seca			
				FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08	FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08
Liliopsida	Amaryllidaceae	Stenomesson flavum	Hierba						X		
Liliopsida	Bromeliaceae	Tillandsia latifolia	Hierba				X				
Liliopsida	Bromeliaceae	Tillandsia purpurea	Hierba				X				
Liliopsida	Bromeliaceae	Tillandsia recurvata	Hierba				X				
Liliopsida	Poaceae	Bromus catharticus	Hierba					X	X		
Liliopsida	Poaceae	Cortaderia jubata	Hierba					X			
Liliopsida	Poaceae	Paspalum conjugatum	Hierba						X		X
Magnoliopsida	Amaranthaceae	Alternanthera halimifolia	Hierba		X	X					X
Magnoliopsida	Amaranthaceae	Amaranthus viridis	Hierba			X					
Magnoliopsida	Amaranthaceae	Chenopodium macrospermum	Hierba	X							
Magnoliopsida	Asteraceae	Achyrocline alata	Subarbusto			X					
Magnoliopsida	Asteraceae	Ageratina azangaroensis	Hierba						X		
Magnoliopsida	Asteraceae	Baccharis lanceolata	Subarbusto	X		X	X				
Magnoliopsida	Asteraceae	Baccharis latifolia	Subarbusto					X			X
Magnoliopsida	Asteraceae	Barnadesia spinosa	Subarbusto					X			
Magnoliopsida	Asteraceae	Belloa sp.	Hierba			X					
Magnoliopsida	Asteraceae	Bidens pilosa	Hierba		X						
Magnoliopsida	Asteraceae	Encelia canescens	Hierba		X						
Magnoliopsida	Asteraceae	Flourensia macrophylla	Hierba	X							
Magnoliopsida	Asteraceae	Gnaphalium dombeyanum	Hierba				X				
Magnoliopsida	Asteraceae	Hypochaeris meyeniana	Hierba				X				
Magnoliopsida	Asteraceae	Jungia axillaris	Subarbusto							X	
Magnoliopsida	Asteraceae	Jungia paniculata	Hierba	X							
Magnoliopsida	Asteraceae	Mutisia acuminata	Subarbusto					X			X
Magnoliopsida	Asteraceae	Ophryosporus peruvianus	Subarbusto					X	X	X	X
Magnoliopsida	Asteraceae	Perezia multiflora	Hierba	X	X	X					
Magnoliopsida	Asteraceae	Senecio collinus	Hierba	X							
Magnoliopsida	Asteraceae	Sonchus oleraceus	Hierba				X				
Magnoliopsida	Asteraceae	Tagetes mandonii	Hierba	X	X						

Clase	Familia	Especie	Hábito	Temporada húmeda				Temporada seca			
				FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08	FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08
Magnoliopsida	Asteraceae	Tagetes multiflora	Hierba						X	X	X
Magnoliopsida	Asteraceae	Taraxacum officinale	Hierba	X							
Magnoliopsida	Asteraceae	Trixis cacalioides	Subarbusto	X	X		X			X	
Magnoliopsida	Asteraceae	Villanova oppositifolia	Hierba		X						
Magnoliopsida	Asteraceae	Zinnia peruviana	Hierba		X	X					
Magnoliopsida	Berberidaceae	Berberis flexuosa	Subarbusto								X
Magnoliopsida	Bignoniaceae	Delostoma lobbii	Subarbusto				X				
Magnoliopsida	Brassicaceae	Nasturtium officinale	Hierba	X							
Magnoliopsida	Cactaceae	Armatocereus matucanensis	Cactus		X	X			X	X	
Magnoliopsida	Cactaceae	Austrocylindropuntia pachypus	Cactus						X	X	
Magnoliopsida	Cactaceae	Austrocylindropuntia subulata	Cactus					X			X
Magnoliopsida	Cactaceae	Echinopsis peruviana	Cactus								X
Magnoliopsida	Cactaceae	Espositoa melanostele	Cactus		X	X				X	
Magnoliopsida	Cactaceae	Haageocereus acranthus	Cactus		X	X			X	X	X
Magnoliopsida	Cactaceae	Loxanthocereus erectispinus	Cactus			X				X	
Magnoliopsida	Cactaceae	Melocactus peruvianus	Cactus		X	X					
Magnoliopsida	Cactaceae	Neoraimandia arequipensis	Cactus		X	X					
Magnoliopsida	Cactaceae	Opuntia ficus indica	Cactus		X	X			X		
Magnoliopsida	Cactaceae	Weberbaureocereus churinensis	Cactus		X	X					
Magnoliopsida	Calceolariaceae	Calceolaria glauca	Subarbusto					X			X
Magnoliopsida	Calceolariaceae	Calceolaria sp.	Subarbusto	X			X				
Magnoliopsida	Euphorbiaceae	Cnidoscopus basiacanthus	Subarbusto			X					
Magnoliopsida	Euphorbiaceae	Jatropha macrantha	Subarbusto	X		X				X	
Magnoliopsida	Fabaceae	Caesalpinia spinosa	Subarbusto		X						
Magnoliopsida	Fabaceae	Schinus molle	Árbol	X	X	X			X		
Magnoliopsida	Fabaceae	Trifolium amabile	Hierba	X							
Magnoliopsida	Geraniaceae	Geranium sessiliflorum	Hierba	X							
Magnoliopsida	Lamiaceae	Marrubium vulgare	Subarbusto					X			X
Magnoliopsida	Lamiaceae	Minthostachys mollis	Subarbusto	X							
Magnoliopsida	Lamiaceae	Origanum vulgare	Hierba	X							

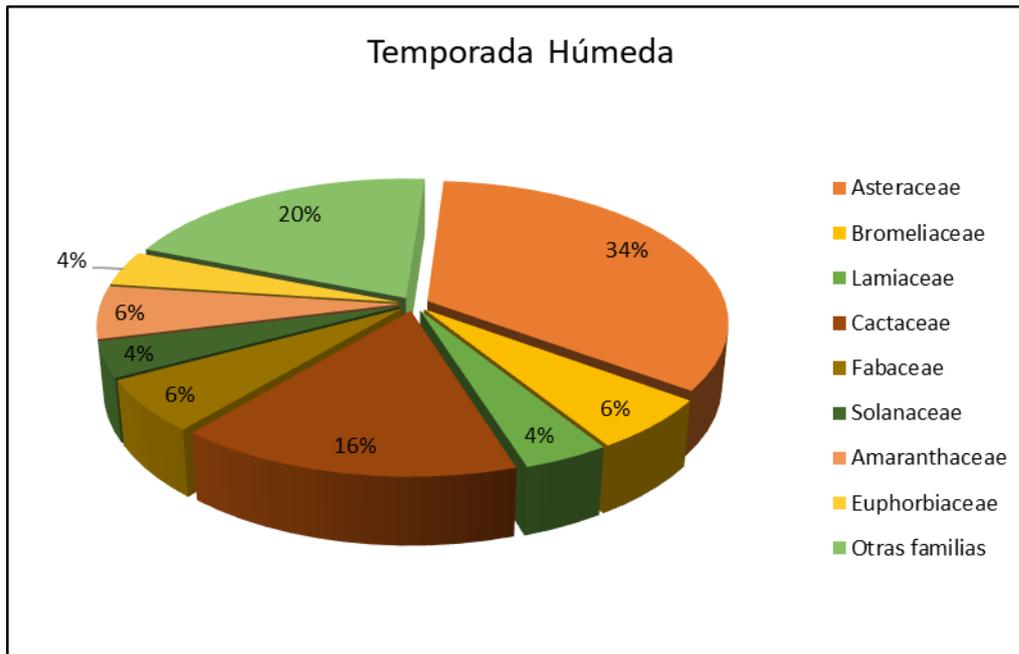
Clase	Familia	Especie	Hábito	Temporada húmeda				Temporada seca			
				FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08	FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08
Magnoliopsida	Malvaceae	Malva parviflora	Hierba	X							
Magnoliopsida	Papaveraceae	Argemone subfusiformis	Hierba		X						
Magnoliopsida	Plantaginaceae	Bacopa monniere	Hierba		X						
Magnoliopsida	Rosaceae	Hesperomeles cuneata	Subarbusto					X			
Magnoliopsida	Scrophulariaceae	Alonsoa meridionalis	Hierba				X				
Magnoliopsida	Solanaceae	Nicotiana paniculata	Hierba	X							
Magnoliopsida	Solanaceae	Solanum americanum	Hierba	X	X	X					
Magnoliopsida	Urticaceae	Urtica sp.	Hierba				X				
Magnoliopsida	Verbenaceae	Lantana camara	Subarbusto			X					

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

En el caso de las familias, podemos encontrar que las mejor representadas en el área evaluada durante la temporada húmeda son las compuestas (Asterales) con diecisiete especies (17; 34%), seguido por las Cactáceas con ocho especies (08; 16%), Bromeliaceae, Fabaceae y Amaranthaceae con tres especies (03; 6%) cada una; mientras que las familias restantes estuvieron compuestas por cuatro a una especie cada una.

**Figura 32. Riqueza por familias botánicas reportadas para el área evaluada durante la temporada húmeda.**



**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

Mientras que durante la temporada seca las familias más representativas son las compuestas (Asterales) y las Cactáceas con ocho especies (08; 30%) cada una, seguido por las Poáceas con tres especies (03; 11%), Amaryllidaceae, Fabaceae, Cactaceae, Berberidaceae, Lamiaceae, Poaceae, Calceolariaceae, Rosaceae, Amaranthaceae y Euphorbiaceae con una especie (01; 4%) cada una.

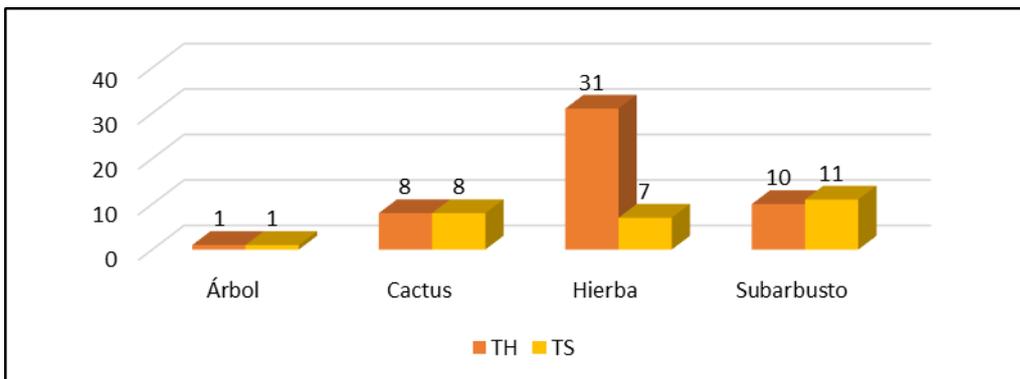
**Figura 33. Riqueza por familias botánicas reportadas para el área evaluada durante la temporada seca.**



**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración "Illari", aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.  
**Elaboración:** LQA, 2022.

Respecto a las formas de crecimiento registradas en el área de estudio, durante la temporada húmeda predominaron las hierbas con treinta y uno (31) especies, seguido por los subarbustos con diez (10) especies, los cactus con ocho (08) especies y Arborea con una (01) especie; mientras que durante la temporada seca, la forma de crecimiento predominante fueron los subarbustos con once (11) especies, los cactus con ocho (08) especies, la hierbas con siete (07) especies y Arborea con una (01) especie.

**Figura 34. Formas de crecimiento registradas durante las temporadas de evaluación.**

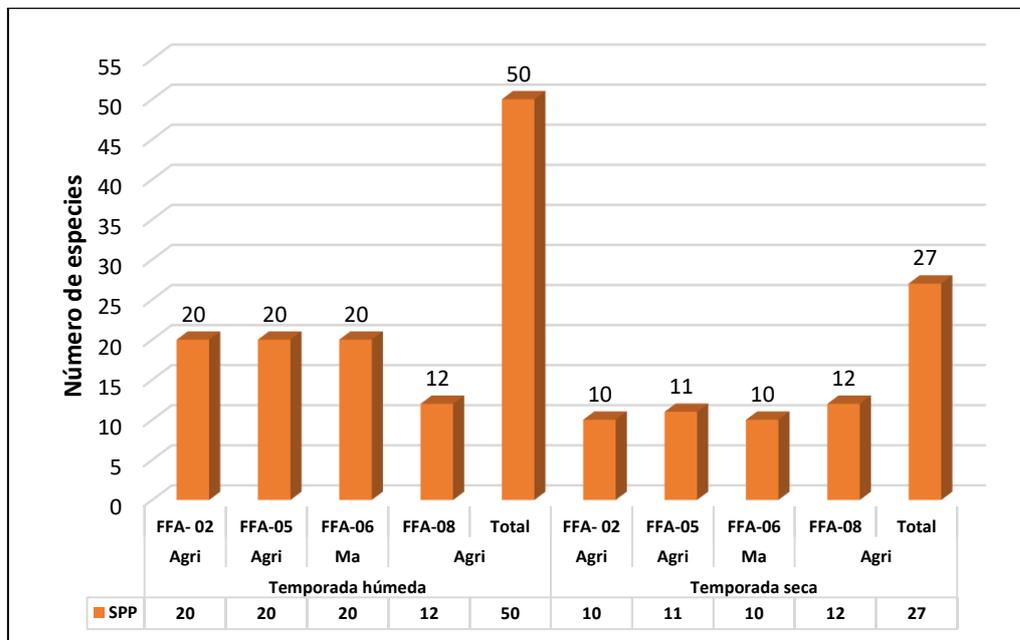


**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración "Illari", aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.  
**Elaboración:** LQA, 2022.

Durante la temporada húmeda, las estaciones de muestreo con mayor riqueza fueron FFA-02, FFA-05, FFA-06 con veinte (20) especies registradas cada una; seguida por la estación FFA-08

con doce (12) especies; mientras que, durante la temporada seca las estaciones con mayor riqueza fueron FFA-08 y FFA-05 que registraron doce (12) y once (11) especies cada una respectivamente, mientras que las estaciones FFA-02 y FFA-06 registraron solo diez (10) especies.

**Figura 35. Riqueza de especies botánicas registrada por punto de muestreo.**

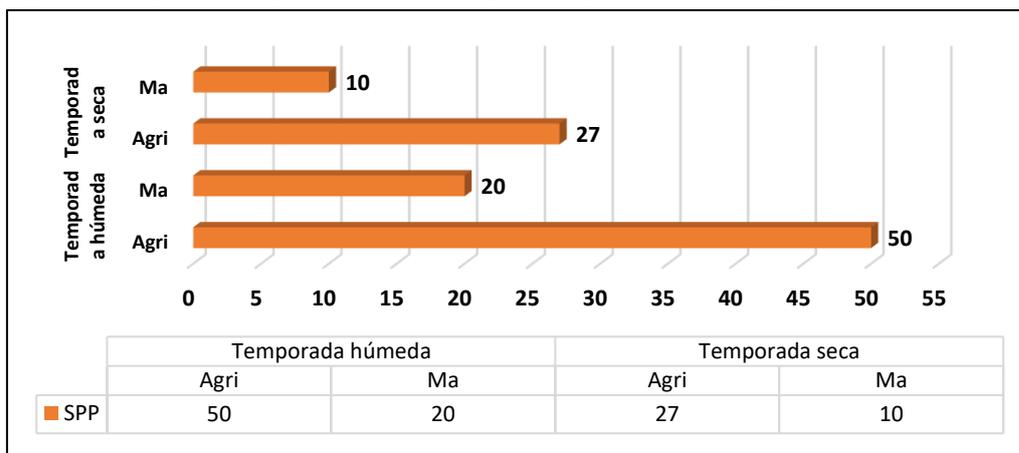


**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

A nivel de unidad de vegetación, la Agricultura costera y andina (Agri) represento la mayor riqueza en el área de estudio con cincuenta (50) especies durante la temporada húmeda y veintisiete (27) especies durante la temporada seca; mientras que la unidad de Matorral arbustivo (Ma) registro veinte (20) especies durante la temporada húmeda y diez (10) especies durante la temporada seca.

Figura 36. Riqueza de especies botánicas registrada por unidad de vegetación.



Fuente: Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

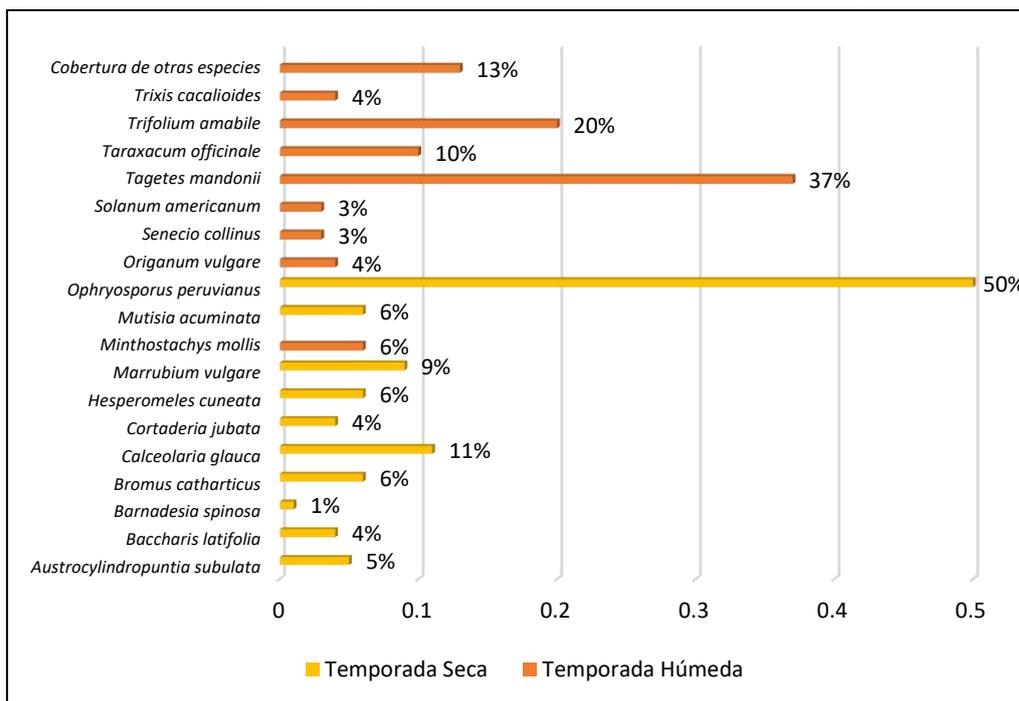
Elaboración: LQA, 2022.

Respecto a la cobertura vegetal registrada en el área de estudio, se presentan los resultados por cada punto de muestreo, correspondiente a valores de cobertura relativa basado en la metodología propuesta.

- **FFA-02**

Corresponde al tipo de vegetación de Agricultura costera y andina (Agri), para la temporada húmeda las especies sobresalientes son: *Tagetes mandonii* (Asteraceae) con una cobertura del 37%, *Trifolium amabile* (Fabaceae) con el 20%, *Taraxacum officinale* (Asteraceae) con el 10% y *Minthostachys mollis* (Lamiaceae) con el 6% de cobertura; seguidas de las especies *Origanum vulgare* y *Trixis cacalioides* con el 4% cada una de ellas; mientras que durante la temporada seca la especie predominante es *Ophryosporus peruvianus* (Asteraceae) con una cobertura del 50%, seguido de especies sobresalientes como: *Calceolaria glauca* (11%), *Marrubium vulgare* (9%), seguidas de las especies *Bromus catharticus*, *Mutisia acuminata* y *Hesperomeles cuneata* cada una con el 6% de cobertura; mientras que las 4 especies restantes, presentan una cobertura igual o por debajo del 5%.

**Figura 37. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-02, durante las temporadas de evaluación.**



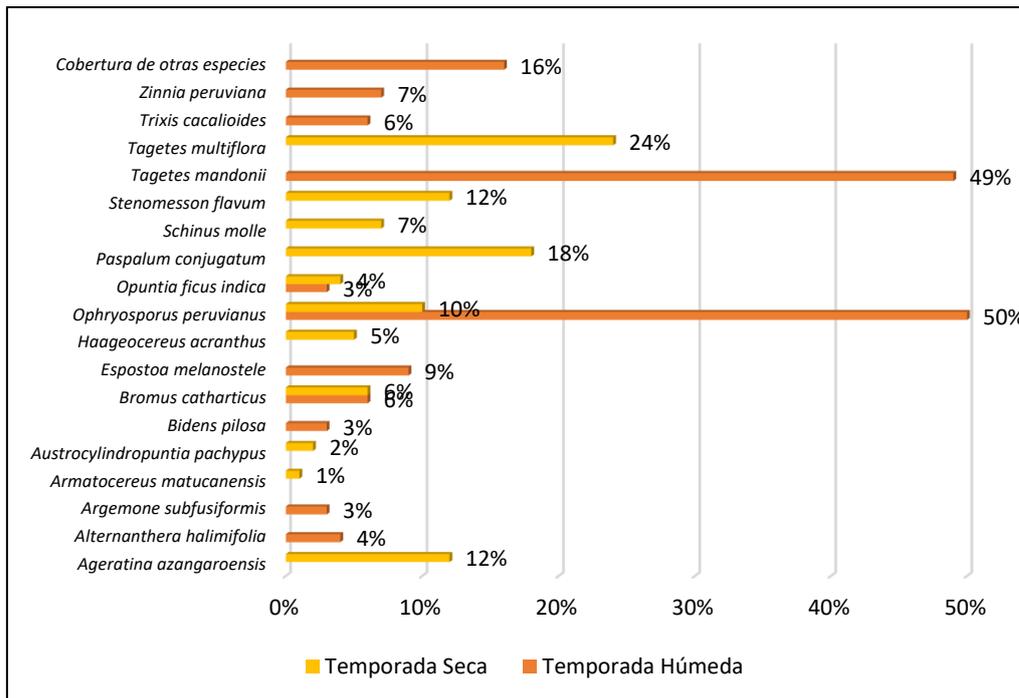
**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

- **FFA-05**

Corresponde al tipo de vegetación de Agricultura costera y andina (Agri), para la temporada húmeda la especie dominante es *Tagetes mandonii* (49%), seguida de especies sobresalientes como: *Espositoa melanostele* (9%), *Zinnia peruviana* (7%), *Trixis cacalioides* (6%) y *Alternanthera halimifolia* (4%); seguidas de *Argemone subfusiformis*, *Bidens pilosa* y *Opuntia ficus indica* con el 3% cada una de ellas; mientras que durante la temporada seca las especies sobresalientes son *Tagetes multiflora* (24%), *Paspalum conjugatum* (18%), seguidas de las especies *Stenomesson flavum* y *Ageratina azangaroensis* con el 12% cada una de ellas; mientras que las 7 especies restantes, presentan una cobertura igual o por debajo del 10%.

**Figura 38. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-05, durante las temporadas de evaluación.**



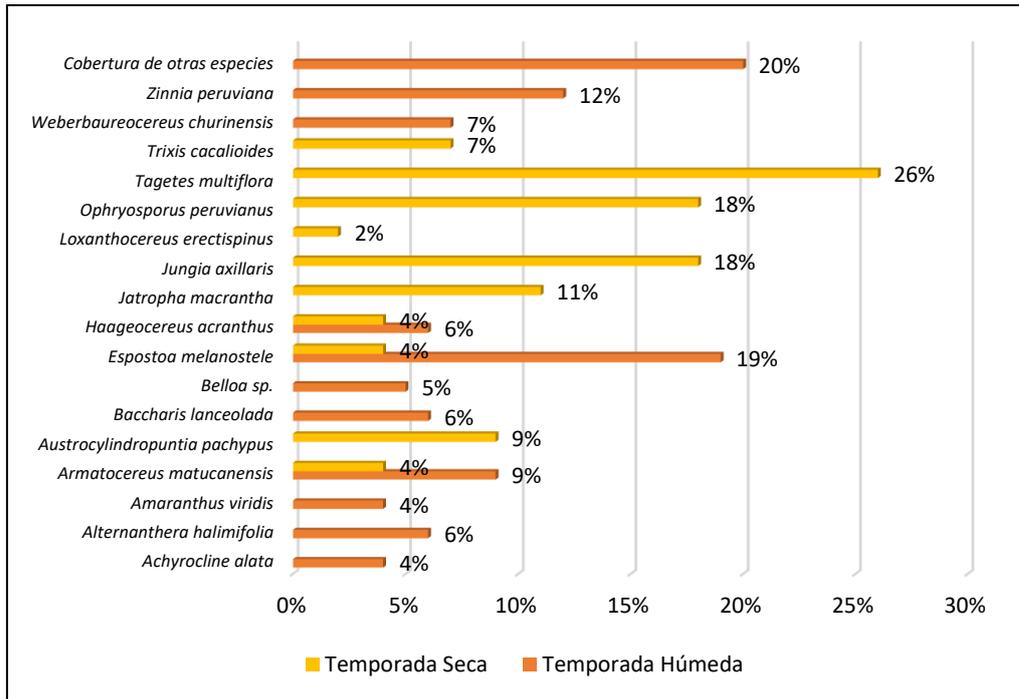
**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

- **FFA-06**

Corresponde al tipo de vegetación de Matorral arbustivo (Ma), para la temporada húmeda las especies dominantes son *Espostoa melanosteale* (19%), *Zinnia peruviana* (12%), *Armatocereus matucanensis* (9%), *Weberbaureocereus churinensis* (7%), seguidas de *Baccharis lanceolata*, *Alternanthera halimifolia* y *Haageocereus acranthus* con el 6% cada una de ellas; mientras que durante la temporada seca las especies sobresalientes son *Tagetes multiflora* (26%), *Jungia axillaris* y *Ophryosporus peruvianus* con el 18% cada una de ellas, seguidas de *Jatropha macrantha* (11%); mientras que las 6 especies restantes, presentan una cobertura por debajo del 10%.

**Figura 39. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-06, durante las temporadas de evaluación.**



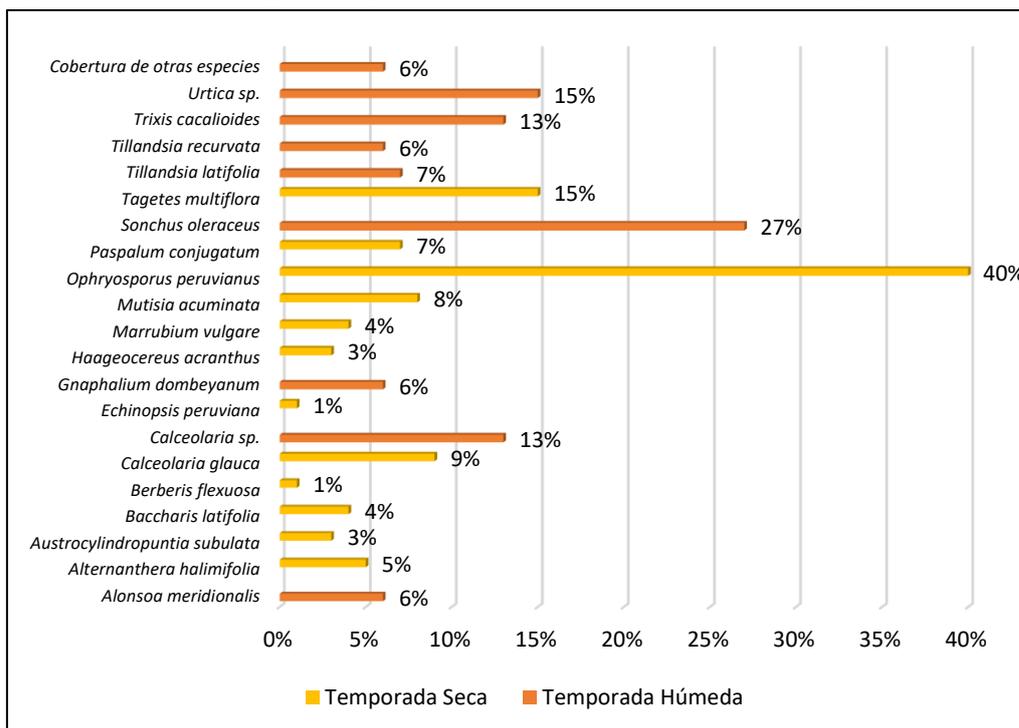
**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

- **FFA-08**

Corresponde al tipo de vegetación de Agricultura costera y andina (Agri), para la temporada húmeda la especie dominante es *Sonchus oleraceus* (27%), seguida de especies sobresalientes como: *Urtica* sp. (15%), *Calceolaria* sp. y *Trixis cacalioides* con el 13% cada una de ellas, *Tillandsia latifolia* (7%); *Gnaphalium dombeyanum*, *Alonsoa meridionalis* y *Tillandsia recurvata* con el 6% cada una de ellas; mientras que durante la temporada seca la especie predominante es *Ophryosporus peruvianus* (40%), seguido de especies sobresalientes como: *Tagetes multiflora* (15%), *Calceolaria glauca* (9%), *Mutisia acuminata* (8%), *Paspalum conjugatum* (7%) y *Alterhanthera halimifolia* (5%); mientras que las 6 especies restantes, presentan una cobertura igual o por debajo del 5%.

**Figura 40. Cobertura vegetal del punto de muestreo FFA-08, durante las temporadas de evaluación.**



**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

Respecto a los índices de diversidad, se reportó una diversidad media a baja en el área de estudio presentando el mayor valor de diversidad promedio durante la temporada húmeda con  $H' = 2.25$  bits/ind., mientras que, durante la temporada seca se registró el menor valor promedio con  $H' = 1.96$  bits/ind.; así mismo las estaciones de muestreo que presentaron los mayores valores de diversidad fueron FFA-06 con  $H' = 2.69$  bits/ind. para la temporada húmeda y FFA-05 con  $H' = 2.14$  bits/ind. para la temporada seca; asimismo, se ha podido corroborar que las especies no presentan poblaciones en proporciones semejantes (baja homogeneidad), presentando en menor proporción aquellas que dominan sobre algunos grupos de especies, lo cual es corroborado por los valores promedios obtenidos en el índice de Simpson presentando valores promedios comprendidos entre 0.80 y 0.83 probits/ind.

**Cuadro 99. Abundancia y diversidad de especies botánicas registrada por punto de muestreo y unidad de vegetación por temporada de evaluación.**

UV	PM	Índices de diversidad									
		Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon- Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Agri	FFA-02	20	10	549	108	2.13	1.72	0.81	0.71	0.71	0.75
Agri	FFA-05	20	11	179	84	2.04	2.14	0.74	0.86	0.68	0.89
Ma	FFA-06	20	10	94	57	2.69	2.02	0.91	0.84	0.90	0.88
Agri	FFA-08	12	12	142	117	2.13	1.96	0.85	0.79	0.86	0.79
<b>Total</b>		50	27	964	366	2.25	1.96	0.83	0.80	0.79	0.83

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración "Illari", aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

### 7.3.2.1. ESPECIES DE FLORA INCLUIDAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

Para la determinación del estado de conservación de las especies registradas en el área de emplazamiento del proyecto, se empleó el D.S. N° 043-2006-AG como principal documento de gestión-normativo a nivel nacional; que comprende la categorización vigente de especies amenazadas de flora silvestre y se basa en la Lista Roja de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza-IUCN, la cual utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, a fin de evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies.

En el siguiente cuadro, se detalla las especies registradas que se encuentran en alguna categoría de conservación nacional y/o internacional.

**Cuadro 100. Especies de flora registradas en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación.**

Familia	Especie	Estado de Conservación			
		Endemismo	D.S. 043-2006-AG	IUCN	CITES
Cactaceae	Armatocereus matucanensis	-	NT	LC	II
Cactaceae	Austrocylindropuntia pachypus	SI	-	NT	II
Cactaceae	Austrocylindropuntia subulata	-	-	LC	II
Cactaceae	Echinopsis peruviana	-	VU	LC	II
Cactaceae	Espostoa melanostele	SI	NT	LC	II
Cactaceae	Haageocereus acranthus	-	-	LC	II
Cactaceae	Melocactus peruvianus	-	VU	-	II

**Leyenda:** Vu= Vulnerable, NT= Casi amenazado.

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración "Illari", aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

### 7.3.2.2. ESPECIES ENDÉMICAS

El endemismo es un instrumento importante para determinar y examinar los objetivos y prioridades de estrategias para la conservación de la diversidad biológica (León et al. 2006). Se registraron siete (07) especies consideradas como endémicas nacionales.

**Cuadro 101. Especies de flora consideradas (flora endémica)**

Familia	Especie	Origen	Distribución de Endemismo
Amaryllidaceae	<i>Stenomesson flavum</i>	SI	LI
Berberidaceae	<i>Berberis flexuosa</i>	SI	AN, HU, JU, LI, PA
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia pachypus</i>	SI	AN, LI
Cactaceae	<i>Espositoa melanostele</i>	SI	LI
Calceolariaceae	<i>Calceolaria glauca</i>	SI	AN, CA, HV, LI, LL
Euphorbiaceae	<i>Jatropha macrantha</i>	SI	AN, AR, CA, HU, LI, LL
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i>	SI	AN, AR, AY, CA, IC, JU, LA, LL, LI, MO

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración "Illari", aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

### 7.2.4 FAUNA TERRESTRE

La fauna silvestre existente cumple un papel fundamental en los ecosistemas, ya que colaboran en la dispersión de semillas y en la polinización de flores, así como evitan la explosión demográfica de insectos y pequeños mamíferos.

A continuación, se presentan los resultados de las disciplinas de aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

#### 7.2.4.1. RIQUEZA

En relación con las aves, según información secundaria empleada se registran para la temporada húmeda veintiséis (26) especies distribuidas en quince (15) familias y seis (06) órdenes; mientras que durante la temporada seca, se registraron veintiún (21) especies distribuidas en dieciséis (16) familias y siete (07) órdenes.

**Figura 41. Riqueza por órdenes de aves reportados para el área evaluada durante la temporada húmeda.**



**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

En el caso de los órdenes podemos encontrar que los mejor representados en el área evaluada durante la temporada húmeda fueron los Passeriformes con diecinueve (19; 73.1%) especies y Apodiformes con tres (03; 11.5%) especies; mientras que los órdenes restantes estuvieron compuestos por una especie cada uno (01; 3.8%). Para la temporada seca, el orden mejor representado fue el Passeriformes con trece (13; 61.9%) y Apodiformes con tres (03; 14.3%) especies; los órdenes restantes estuvieron compuestos por una especie cada uno (01; 4.8%).

Figura 42. Riqueza por órdenes de aves reportados para el área evaluada durante la temporada seca.



**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

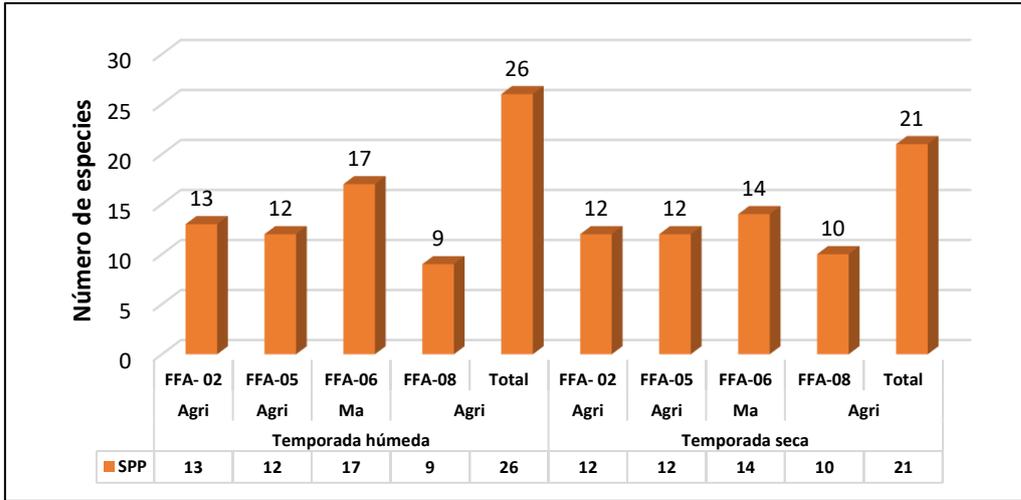
**Elaboración:** LQA, 2022.

El registro predominante del orden Passeriformes puede explicarse debido a que este orden comprende el 75% de todas las aves vivientes actuales; por ello, este orden es el más abundante en todas las regiones. Además, posee especies con una alta especialización en determinados hábitats y otras que se adaptan fácilmente a una amplia variedad de hábitats; por ello, muchas de estas son conocidas como especies generalistas y oportunistas (Ríos et al., 20109). Por lo tanto, siendo este orden tan diverso, es característica la predominancia de esta orden en cuanto al número de especies y familias registradas en el presente estudio.

Las estaciones de muestreo con mayor riqueza durante la temporada húmeda fueron FFA-06 y FFA-02 con diecisiete (17) y trece (13) especies registradas cada una respectivamente; mientras que, durante la temporada seca el punto de muestreo con mayor riqueza fue la FFA-06 con catorce (14) especies, seguida de las estaciones FFA-02 y FFA-05 con doce (12) especies cada una.

9 Ríos, J. M., & Mangione, A. (2010). Respuesta disuasiva del granívoro *Zonotrichia capensis* (Paseriformes: Emberizidae) frente a fenoles comunes en las semillas. *Ecología austral*, 20(2), 215-221.

Figura 43. Riqueza de especies de aves registradas por punto de muestreo y temporada de evaluación.



**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

A nivel de unidad de vegetación, en ambas temporadas de evaluación la unidad de vegetación de Agricultura costera y andina (Agri) represento la mayor riqueza en el área de estudio con veintidós (22) y diecinueve (19) especies para la temporada húmeda y seca respectivamente, seguido por el Matorral arbustivo (Ma) con diecisiete (17) y catorce (14) especies de aves para la temporada húmeda y seca respectivamente.

**Cuadro 102. Riqueza y abundancia de especies de aves registradas por punto de muestreo y temporada de evaluación.**

Orden	Familia	Especie	Temporada húmeda				Temporada seca			
			FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08	FFA- 02	FFA-05	FFA-06	FFA-08
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	2	0	0	1	1	0	0	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	0	2	0	0	0	1	0	0
Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	0	0	2	0	0	0	2	0
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	2	0	1	0	9	0	0	5
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	3	0	1	2	0	2	1	1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	0	0	1	2	0	0	0	0
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	2	10	5	7	8	2	1	2
Passeriformes	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	1	0	7	0	0	0	0	2
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0	3	4	0	5	3	4	0
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	2	1	0	0	2	1	2	1
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella bellicosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	4	5	7	3	3	4	4	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	10	0	0	2	3	12	8	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	2	0	2	0	3	7	9	3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thlypopsis ornata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	0	1	3	5	0	1	3	5
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	1	2	2	0	1	2	2	0
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	1	0	4	0	1	0	3	0
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	0	2	0	1	0	1	1	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes reguloides</i>	0	2	2	0	0	0	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes atricollis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	0	1	0	0	0	0	1	0
<b>Total</b>			<b>32</b>	<b>31</b>	<b>45</b>	<b>24</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>42</b>	<b>24</b>

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

Respecto a los índices de diversidad para el grupo de aves, se reportó una diversidad media-alta en el área de estudio para ambas temporadas, con un valor promedio de  $H' = 2.24$  bits/ind. durante la temporada húmeda y  $H' = 2.20$  bits/ind. durante la temporada seca; así mismo las estaciones de muestreo que presentaron los mayores valores de diversidad fueron FFA-06 con  $H' = 2.58$  bits/ind. durante la temporada húmeda y FFA-06 con  $H' = 2.35$  bits/ind. para la temporada seca; asimismo, se ha podido corroborar que las especies no presentan poblaciones en proporciones semejantes (baja homogeneidad), presentando dominancias notorias de algunos grupos de especies, lo cual es corroborado por los valores promedios obtenidos en el índice de Simpson presentando un valor promedio de 0.86 probits/ind. para ambas temporadas de evaluación.

**Cuadro 103. Índices de diversidad de especies de aves registradas por punto de muestreo y temporada de evaluación.**

Unidad de Vegetación	Punto de Muestreo	Índices de diversidad							
		Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Agri	FFA-02	13	12	32	39	2.25	2.20	0.85	0.86
Agri	FFA-05	12	12	31	37	2.15	2.09	0.84	0.83
Ma	FFA-06	17	14	45	42	2.58	2.35	0.91	0.88
Agri	FFA-08	9	10	24	24	1.97	2.14	0.83	0.86
<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>21</b>	<b>132</b>	<b>142</b>	<b>2.24</b>	<b>2.20</b>	<b>0.86</b>	<b>0.86</b>

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración "Illari", aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

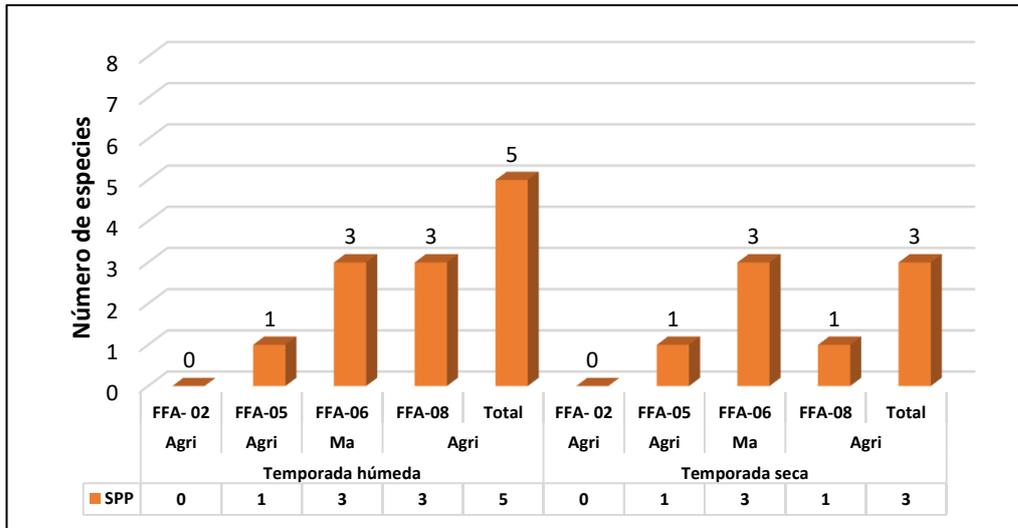
**Elaboración:** LQA, 2022.

En relación a los mamíferos, según información secundaria empleada se registraron durante la temporada húmeda cinco (05) especies distribuidas en cinco (05) familias y tres (03) órdenes; mientras que, durante la temporada seca, se registraron tres (03) especies distribuidas en tres (03) familias y dos (02) órdenes

Las especies de mamíferos registrados son de importancia en el ecosistema debido a que dispersan semillas, con lo cual ayudan en la regeneración de la cobertura vegetal.

Respecto a las estaciones de muestreo que registraron la mayor riqueza de mamíferos durante la temporada húmeda fueron las FFA-06 y FFA-08 con tres (03) especies; mientras que, durante la temporada seca el punto de muestreo que registró la mayor riqueza de mamíferos fue la FFA-06 con tres (02) especies, mientras que la estación FFA-05 fue la estación que presentó la menor riqueza dentro del área de estudio con solo una (01) especie para ambas temporadas y la FFA-02 fue la única que presentó ausencia de registros en ambas temporadas.

Figura 44. Riqueza de mamíferos registrada por punto de muestreo y temporada de evaluación.



Fuente: Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

Elaboración: LQA, 2022.

La especie más frecuente, tanto para la temporada húmeda como la temporada seca fue: *Lagidium peruanum* “Vizcacha”, que estuvo presente en dos (02) de los cuatro puntos de muestreo evaluados durante la temporada húmeda y en tres (03) de los cuatro puntos de muestreo durante la temporada seca, seguido por *Phyllotis sp.* que se reportó en el 50% de las estaciones de muestreo durante la temporada húmeda.

*Lagidium peruanum* “Vizcacha” pertenece al grupo de los roedores hystricomorfos distribuidos en los andes del Perú, Bolivia, Chile y Argentina, los individuos de esta familia son roedores de cuerpo redondeado con los miembros anteriores cortos y los posteriores musculosos; habita en los andes centrales y las lomas de las zonas costeras de las zonas costeras bajas del centro y sur del Perú y del norte de Chile (Woods y Kilpatrick, 2005<sup>10</sup>; comúnmente entre los 3000 y 5000 msnm, también pudiendo descender hasta los 600 msnm en las lomas de la costa peruana; una característica particular de esta especie se desarrolla en que sus hábitats están estrechamente asociados con grandes rocas o acantilados rocosos, donde las profundas grietas y estrechos túneles pedregosos les ofrecen refugio y sitios de anidación (Pearson, 1948<sup>11</sup>).

El *Lycalopex culpaeus* “zorro colorado” tiene una amplia distribución en América del sur, desde el sur de Argentina hasta Colombia, aunque prefiere las elevaciones altas también se le suele encontrar en las bajas como en Lomas de Atiquipa y Mejía, San Juan de Marcona, Lomas de San Fernando y Lomas de Lachay (Vivar y Pacheco, 2014)<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (Eds.). (2005). Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference (Vol. 1). JHU press.

<sup>11</sup> Pearson, O. P. (1948). Metabolism of small mammals, with remarks on the lower limit of mammalian size. Science, 108(2793), 44-44.

<sup>12</sup> Vivar E., V. Pacheco. 2014. Estado del zorro gris *Lycalopex griseus* (Gray, 1837) (Mammalia: Canidae) en el Perú. Revista peruana de biología 21(1): 071 – 078.

El Zorrino andino (*Conepatus chinga*) es un mefitido de amplia distribución en los andes peruanos, además de ser la especie con el mayor rango de distribución en el neotrópico (Van Gelder 1968<sup>13</sup>; Nowak 1991<sup>14</sup>), siendo posible encontrarlo en una amplia variedad de hábitats, desde el nivel del mar hasta las llanuras altiplánicas de la cordillera de los andes.

El ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), es una especie terrestre, crepuscular y rumiante; consume plantas selectivamente, con preferencia por arbustos y árboles, también puede consumir semillas y frutos (Smith, 1991<sup>15</sup>; Gallina et al, 2009<sup>16</sup>); su reproducción se da todo el año, la madurez sexual se da al año y medio en los machos y al año en las hembras. Esta especie tiene una tendencia a formar grupos que pueden estar concentrados alrededor de la madre o grupos de machos adultos alrededor de un año de edad, hasta por 15 individuos.

**Cuadro 104. Especies de mamíferos y abundancias por observación directa reportadas para el área de influencia del proyecto y temporada de evaluación.**

Orden	Familia	Especie	Temporada húmeda				Temporada seca			
			FFA-02	FFA-05	FFA-06	FFA-08	FFA-02	FFA-05	FFA-06	FFA-08
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	0	0	1	1	0	1	2	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis sp.</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

Respecto a los índices de diversidad para el grupo de mamíferos, se reportó una diversidad promedio baja en el área de estudio para ambas temporadas, con un valor promedio de  $H' = 0.35$  bits/ind. durante la temporada húmeda y  $H' = 0.34$  bits/ind. durante la temporada seca; así mismo las estaciones de muestreo que presentaron los mayores valores de diversidad fueron FFA-06 y FFA-08 con  $H' = 0.69$  bits/ind. durante la temporada húmeda y FFA-05 con  $H' = 0.69$  bits/ind. para la temporada seca; asimismo, se ha podido corroborar que las especies no presentan poblaciones en proporciones semejantes (baja homogeneidad), presentando dominancias notorias de algunos grupos de especies, lo cual es corroborado por los valores promedios obtenidos en el índice de Simpson presentando un valor promedio de 0.25 probits/ind. para ambas temporadas de evaluación.

<sup>13</sup> Van Gelder, R. G. (1968). genus *Conepatus* (Mammalia, Mustelidae).

<sup>14</sup> Nowak R. 1991. Mammals of the World. 5ta Edición. Vol II. Johns Hopkins University Press. Estados Unidos de Norteamérica

<sup>15</sup> Smith, W. P. (1991). *Odocoileus virginianus*. Mammalian species, (388), 1-13.

<sup>16</sup> Gallina, S., Mandujano, S., Bello, J., López Arévalo, H. F., Weber, M. 2009. White-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780). Chapter 11. Pp: 101-118. En: Barbani Duarte, J. M. y González, S. (eds). 2010. Neotropical Cervidology. Biology and Medicine of Latin American Deer. Jaboticabal: Funep/IUCN.

**Cuadro 105. Índices de diversidad de especies de mamíferos registrados por punto de muestreo y temporada de evaluación.**

UV	PM	Índices de diversidad									
		Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon- Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Agri	FFA-02	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agri	FFA-05	1	1	0	1	0.00	0.69	0.00	0.50	0.00	1.00
Ma	FFA-06	3	3	3	4	0.69	0.68	0.50	0.49	1.00	0.99
Agri	FFA-08	3	1	3	0	0.69	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0.35</b>	<b>0.34</b>	<b>0.25</b>	<b>0.25</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>

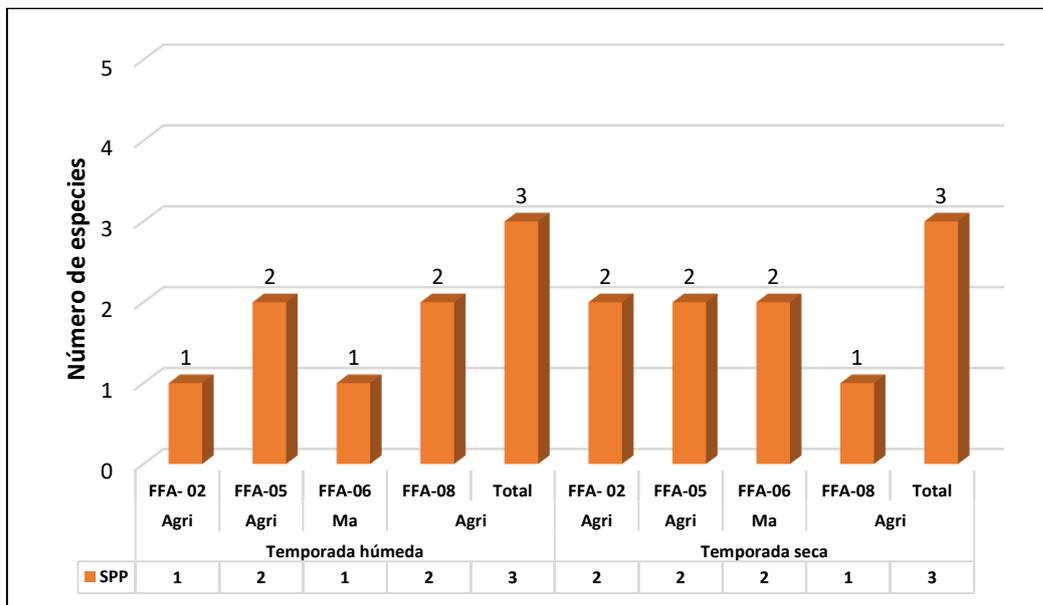
**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

En relación con los anfibios y reptiles, se lograron registrar durante la temporada húmeda tres (03) especies distribuidas en tres (03) familias y dos (02) órdenes; mientras que, durante la temporada seca, se registraron tres (03) especies distribuidas en tres (03) familias y dos (02) órdenes.

Los puntos de muestreo con mayor riqueza durante la temporada húmeda fueron FFA-05 y FFA-08 con dos (02) especies; mientras que, durante la temporada seca los puntos de muestreo con mayor riqueza fueron FFA-02, FFA-05 y FFA-06 con dos (02) especies cada una.

**Figura 45. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registrados por punto de muestreo.**



**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

La especie *Microlophus thoracicus* es una especie de lagartija terrestre diurna, habita en las zonas costeras extendiéndose hasta 2km tierra dentro de la zona tidal. En zonas abiertas y áridas, se encuentra con mayor frecuencia en playas arenosas y rocosas, en acantilados y otras estructuras cerca de la playa; en hábitats un poco más alejados del mar áridos, puede encontrarse en afloramiento de granito, a lo largo de ríos o arroyos y en oasis con vegetación; se alimenta principalmente de moscas, cucarachas, escarabajos, hormigas, pulgas de mar y entre otros. (Marmol-Guijarro & Galarza-Verkovitch, 2020<sup>17</sup>)

*Rhinella limensis* es un anfibio endémico de la costa del pacifico peruano, distribuyéndose desde el norte de Pisco (Ica) hasta el desierto de sechura (Piura); su amplia distribución se debe a que puede tolerar una amplia gama de hábitats.

*Liolaemus walkeri* es una especie de reptil endémico que habita en zonas altas o de puna, comúnmente observado debajo de las rocas, es una especie vivípara (Aguilar et al. 2013<sup>18</sup>). Actualmente la especie se ve amenazada por la sobre explotación con fines de medicina alternativa, crecimiento urbano y las actividades mineras; la especie puede verse afectada por el calentamiento global debido a su necesidad de temperaturas más bajas para el desarrollo del embrión, afectando directamente a la temperatura corporal de la hembra.

*Micrurus tschudii* es una especie de serpiente venenosa de hábitos diurnos, que se alimenta de otros reptiles, tales como geckos, angisbaenas y culebras; su veneno tiene efectos hemolíticos, con una acción aun mayor que otras especies de viperidos de Perú y Brasil como, *Lachesis*, *Bothrops* y *Bothrocophias*. Esta especie se distribuye al sur de Ecuador y noroeste de Perú, habitando desiertos y valles secos en el lado pacifico bajo los 1500 msnm.

**Cuadro 106. Especies de anfibios y reptiles registradas en el área de influencia del Proyecto por temporada de evaluación.**

Orden	Familia	Especie	Temporada húmeda				Temporada seca			
			FFA-02	FFA-05	FFA-06	FFA-08	FFA-02	FFA-05	FFA-06	FFA-08
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella limensis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	1	0	0	1	0	2	1	0
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	0	2	0	2	1	2	2	1
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus tschudii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

Respecto a los índices de diversidad para el grupo de anfibios y reptiles, se reportó una diversidad promedio baja para ambas temporadas en el área de estudio; así mismo las

<sup>17</sup> Marmol-Guijarro A. y Galarza-Verkovitch D. 2020. *Microlophus peruvianus* En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<sup>18</sup> Aguilar, C., Wood Jr, P. L., Cusi, J. C., Guzman, A., Huari, F., Lundberg, M., ... & Sites Jr, J. W. (2013). Integrative taxonomy and preliminary assessment of species limits in the *Liolaemus walkeri* complex (Squamata, Liolaemidae) with descriptions of three new species from Peru. *ZooKeys*, (364), 47.

estaciones de muestreo que presentaron los mayores valores de diversidad fueron FFA-02 y FFA-06 con  $H' = 0.69$  bits/ind. durante la temporada húmeda y FFA-02 y FFA-08 con  $H' = 0.69$  bits/ind. durante la temporada seca; asimismo, se ha podido corroborar que las especies no presentan poblaciones en proporciones semejantes (baja homogeneidad), presentando dominancias notorias de algunos grupos de especies, lo cual es corroborado por los valores promedios obtenidos en el índice de Simpson presentando valores comprendidos entre 0.48 (TS) y 0.49 (TH) probits/ind.

**Cuadro 107. bundancia y diversidad de especies de anfibios y reptiles registrados por punto de muestreo y temporada de evaluación.**

UV	PM	Índices de diversidad									
		Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Agri	FFA-02	1	2	1	2	0.69	0.69	0.50	0.50	1.00	1.00
Agri	FFA-05	2	2	3	4	0.67	0.64	0.48	0.44	0.97	0.92
Ma	FFA-06	1	2	1	3	0.69	0.67	0.50	0.48	1.00	0.97
Agri	FFA-08	2	1	3	1	0.67	0.69	0.48	0.50	0.97	1.00
Total		3	3	8	10	0.68	0.67	0.49	0.48	0.99	0.97

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración "Illari", aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

#### 7.2.4.2. ESPECIES DE FAUNA INCLUIDAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

##### AVES

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-1); veintidós (22) especies registradas son consideradas como LC (Preocupación menor), categoría considerada como de menor riesgo y/o con fines precautorios.

Asimismo, según la CITES, se registraron seis (06) especies: *Geranoaetus polyosoma*, *Colibri coruscans*, *Myrtis Fanny*, *Patagona gigas*, *Falco sparverius* y *Athene cunicularia*, ambas incluidas en el Apéndice II. Cabe precisar que el criterio de inclusión empleado es según el taxón superior que comprende dichas especies, así tenemos especies incluidas dentro de este apéndice al pertenecer a la familia *Trochilidae*, que si está citada textualmente en dicho apéndice; del mismo modo, *Falco sparverius*, también se encuentra incluida en el Apéndice II, a esta sus familias respectivas incluidas en el Orden Falconiformes.

**Cuadro 108. Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación.**

Orden	Familia	Especie	Estado de Conservación			
			Endemismo	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	-	-	-	II
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	-	-	LC	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	-	-	-	II
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella bellicosa</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thlypopsis ornata</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes reguloides</i>	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	-	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes atricollis</i>	-	-	LC	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	-	-	LC	II

**Leyenda:** LC= Preocupación menor, Apéndice II.

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

## MAMÍFEROS

De acuerdo a la normativa nacional D.S N° 004-2014-MINAGRI, no se registran especies incluidas dentro de alguna categoría de conservación a nivel nacional.

Según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-1), dos (02) especies son consideradas como LC (Preocupación menor), el “zorrino o añás” *Conepatus chinga* y el “zorro colorado” *Lycalopex culpaeus*.

Asimismo, de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), se registró una (01) especie: el “zorro colorado” *Lycalopex culpaeus*, la cual se encuentra en el Apéndice II.

**Cuadro 109. Especies de mamíferos registrados en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación.**

Orden	Familia	Especie	Estado de Conservación			
			Endemismo	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	-	-	-	-
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis sp.</i>	-	-	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	-	-	LC	II
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	-	-	LC	-
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	-	-	-	-

**Leyenda:** LC= Preocupación menor, Apéndice II.

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

## ANFIBIOS Y REPTILES

De acuerdo a la normativa nacional D.S N° 004-2014-MINAGRI, no se registraron especies incluidas dentro de alguna categoría de conservación nacional.

Según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-1); la especie *Liolaemus walkeri* fue categorizada como Casi Amenazado (NT); mientras que las especies *Rhinella limensis*, *Microlophus thoracicus* y *Micrurus tschudii* se encuentra incluida como Preocupación menor (LC).

Según Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), ninguna especie está incluida en los Apéndices I, II y III.

**Cuadro 110. Especies de anfibios y reptiles registrados en el área de influencia del proyecto incluidas en alguna categoría de conservación.**

Orden	Familia	Especie	Estado de Conservación			
			Endemismo	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella limensis</i>	SI	-	LC	-
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	SI	-	NT	-
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	-	-	LC	-
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus tschudii</i>	-	-	LC	-

**Leyenda:** LC= Preocupación menor, NT= Casi Amenazado, Apéndice II.

**Fuente:** Línea Base Biológica para la elaboración del Segundo Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto de Exploración “Illari”, aprobada mediante R.D. N° 154-2019-MINEM/DGAAM.

**Elaboración:** LQA, 2022.

### 7.2.4.3. ESPECIES ENDÉMICAS

Se registró una (01) especies de anfibios y una (01) especie de reptil endémicos del Perú, siendo *Rhinella limensis* y *Liolaemus walkeri*.

### 7.2.5 ECOSISTEMAS FRÁGILES

A lo largo del Proyecto, no se identificaron ecosistemas frágiles al interior del área de influencia del proyecto, de acuerdo con lo descrito en el Artículo 99 de la Ley General del Ambiente N° 28611 y su modificatorias<sup>19)</sup> ni ecosistemas identificados en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles del SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). En el **Anexo 06** – Mapa se adjunta el Mapa de Ecosistemas Frágiles (LBB-03).

### 7.2.6 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

No se registraron áreas naturales protegidas cercanas al Proyecto. En el **Anexo 06** – Mapa se adjunta el Mapa de Áreas Naturales Protegidas (LBB-04).

## 7.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPECTOS SOCIAL, ECONÓMICO, CULTURAL Y ANTROPOLÓGICO

La presente Línea Base Social (LBS) corresponde a la caracterización del medio socioeconómico y cultural de la población del área de Influencia del proyecto “Central Hidroeléctrica Yarucaya”. El área de estudio del Plan Ambiental Detallado (PAD) comprende parte del territorio de los distritos Sayán, Leoncio Prado, Paccho (Provincia de Huaura) y Cochamarca (Provincia Oyón) del Departamento de Lima. Por ello, en el presente estudio se tomará información a nivel distrital.

### 7.3.1 OBJETIVOS

El objetivo general de la caracterización social es describir los aspectos sociales, económicos y culturales de la población del área de influencia, con el objetivo de identificar las posibles afectaciones o impactos sociales y ambientales que pudiera generar el proyecto.

Son objetivos específicos:

- Caracterizar de manera general a las poblaciones del área de influencia del proyecto respecto a las condiciones demográficas, socioeconómicas, organizativas y culturales.

---

19 ... “99.2 Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto”.

- Identificar los principales grupos de interés relacionados con el área de influencia del proyecto.

### 7.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de influencia del proyecto contempla geopolíticamente a los distritos de Sayán, Leoncio Prado, Paccho (provincia de Huaura) y el distrito de Cochamarca (provincia de Oyón) en el departamento de Lima. En el siguiente cuadro se indica los distritos que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto. En el **Anexo 06** – Mapa se adjunta el Mapa de Localidades (LBS-01) y el Mapa de Comunidades (LBS-02).

**Cuadro 111. Área de influencia del Proyecto**

Región	Provincia	Distrito
Lima	Huaura	Sayán
		Leoncio Prado
		Paccho
	Oyón	Cochamarca

Elaboración: LQG, 2022.

### 7.3.3 METODOLOGÍA

La Línea Base Social fue elaborada mediante la sistematización y análisis de información obtenida de fuentes secundarias.

#### 7.3.3.1 INFORMACIÓN SECUNDARIA

La información secundaria que sustenta la descripción del ambiente social, proviene principalmente de fuentes oficiales, las que se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 112. Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio.**

Tema	Variable	Fuente Secundaria
Características socio demográficas	Densidad Poblacional. Población por tipo de área sexo, edad. Migración.	INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Resultados Definitivos. Lima, 2018.
Características de Salud y Educación	Educación	Ministerio de Educación, Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE), 2022.
	Salud	DIRESA LIMA 2018.
Características de la vivienda	Vivienda	INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Resultados Definitivos. Lima, 2018.

Características de transporte y comunicaciones	Infraestructura en comunicaciones	INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Resultados Definitivos. Lima, 2018.
Características económicas	PEA, PET	INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Resultados Definitivos. Lima, 2018.
Grupos de interés	Autoridades e instituciones	Municipalidades distritales

Elaboración: LQG, 2022

### 7.3.4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 7.3.4.1 DEMOGRAFIA

##### 7.3.4.1.1 POBLACIÓN, DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO POBLACIONAL

De acuerdo con los últimos resultados del Censo Nacional 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), el distrito más poblado del área de influencia del presente proyecto es Sayán (23,408 habitantes).

Se precisa además que Sayán es el distrito de mayor dimensión superficial con 1311 Km<sup>2</sup>. Los otros distritos no tienen una superficie mayor a 300 Km<sup>2</sup> (Cuadro 104). El distrito que presenta mayor densidad poblacional es Sayán (17.8 Hab/km<sup>2</sup>); mientras que el que presenta menor densidad poblacional es Cochamarca (4.09 Hab/km<sup>2</sup>).

**Cuadro 113. Población del Área de influencia**

Región	Provincia	Distrito	Urbano	Rural	Total
Lima	Huaura	Sayán	16,586	6,822	23,408
		Leoncio Prado	---	1,867	1,867
		Paccho	---	1,516	1,516
	Oyón	Cochamarca	---	1,086	1,086

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

**Cuadro 114. Población e Índice de Densidad Demográfica**

Provincia	Distrito	Población	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional 2017 (Hab/km <sup>2</sup> )
Huaura	Sayán	23,408	1,311	17,8
	Leoncio Prado	1,867	300,3	6,2
	Paccho	1,516	229,25	6,6

Oyón	Cochamarca	1,086	265,55	4,09
------	------------	-------	--------	------

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 7.3.4.1.2 POBLACIÓN SEGÚN GÉNERO

Los resultados del Censo Nacional 2017 muestran que el género masculino predomina en los distritos del área de influencia, alcanzando mayor porcentaje el distrito de Leoncio Prado con una presencia de 53.1% de hombres, es decir unos 992 casos; mientras el 46.9% de mujeres representa a unos 875 casos. La misma tendencia se presenta en los otros distritos los cuales registran una ligera ventaja del género masculino, alcanzando hasta el 51.3% (Cuadro 106).

Se observa además que el distrito con mayor índice de masculinidad (número de hombres por cada 100 mujeres) es Leoncio Prado, el cual registra un índice de 113.3, es decir, el número de hombres es mayor al número de mujeres.

**Cuadro 115. Población según género e índice de masculinidad**

Región	Provincia	Distrito	Hombre	%	Mujer	%	Total	Índice de masculinidad
Lima	Huaura	Sayán	12,012	51,3	11,396	48,7	23,408	105.4
		Leoncio Prado	992	53,1	875	46,9	1,867	113.3
		Paccho	777	51,2	739	48,7	1,516	105.1
	Oyón	Cochamarca	555	51,1	531	48,9	1,086	104.5

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 7.3.4.1.3 POBLACIÓN SEGÚN EDAD

El presente acápite está referido al análisis de la población por estructura de edad, para ello se les agrupó por grupo quinquenales desde de los “0 a 4 años” hasta los “95 a más años de edad”.

Según los resultados del Censo Nacional 2017, el grupo comprendido entre los “0 a 14 años” en todos los distritos supera a la cuarta parte de la población total. En el distrito de Sayán alcanza un 27.18%, en Leoncio Prado un 26,57%, y en Cochamarca un 27.3%. Solamente en Paccho el porcentaje es menor, alcanzando una quinta parte de la población con 20.02%.

Los grupos etarios mayores a 65 años son los más débiles en términos de volumen poblacional, no superando el 12%, a excepción de Paccho donde alcanza un 22.37%.

El grupo etario con menor presencia en el área de influencia es el ubicado entre los “95 a más años de edad”, el cual se presenta en cada uno de los distritos, registrándose un total de 21 en Sayán, 3 en Leoncio Prado y Paccho, y ninguno en Cochamarca.

Por otro lado, es importante señalar el índice de dependencia demográfica, el cual en los distritos del área de influencia se observan que existen 54.29, 64.20, 73.4 y 63.8 habitantes dependientes por cada 100 habitantes en edades productivas, respectivamente.

**Cuadro 116. Población según edad – Grupos quinquenales**

Edades Quinquenales	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
0 a 4 años	2137	151	110	90
5 a 9 años	2127	179	102	105
10 a 14 años	2097	166	91	105
15 a 19 años	1909	132	70	75
20 a 24 años	2023	102	96	62
25 a 29 años	1947	161	81	78
30 a 34 años	1785	130	90	73
35 a 39 años	1781	125	84	50
40 a 44 años	1563	113	94	79
45 a 49 años	1321	106	95	84
50 a 54 años	1141	88	105	60
55 a 59 años	977	99	80	58
60 a 64 años	724	81	79	44
65 a 69 años	623	72	75	41
70 a 74 años	479	59	102	25
75 a 79 años	357	45	70	19
80 a 84 años	222	31	52	22
85 a 89 años	123	17	30	11
90 a 94 años	51	7	7	5
95 a más	21	3	3	0
<b>Índice de dependencia demográfica</b>	54,29	64,20	73,4	63,8
<b>Total</b>	23408	1867	1516	1086

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

### 6.3.4.1.1. PROCESO MIGRATORIO

La migración puede definirse como movimientos poblacionales que se realizan en intervalos de tiempo y áreas geográficas determinadas. Para el análisis del nivel distrital se revisó los datos del Censo 2017, que tomó en cuenta el lugar de residencia en los últimos 5 años, lo que permite presentar la dinámica en relación con la migración temporal.

Las cifras del Censo Nacional del INEI indican que en el área de influencia del 96% al 98.4% de la población viven de manera permanente en el distrito, siendo el distrito que registra el mayor porcentaje de residencia permanente Leoncio Prado (98.4%). Asimismo, el porcentaje más alto de pobladores que no viven de manera permanente en el distrito se registró en Paccho con 3.4%. Se puede apreciar que el desplazamiento hacia otros sectores por la población de los distritos del área de influencia es limitado.

Respecto a la pregunta: ¿hace 05 años vivía en este distrito?, entre el 80.4% y el 88.5% de los censados del área de influencia respondió de manera afirmativa, los porcentajes más altos se presentan en Paccho y Cochamarca con 88.5% cada uno.

De acuerdo a las cifras estadísticas del mismo Censo, se registró que entre el 7.2 y el 9.13 de la población de los distritos aún no había nacido.

**Cuadro 117. Población que vivía en el distrito de residencia actual**

Distrito	¿Vive permanentemente en este distrito?				¿Hace 5 años vivía en este distrito?					
	Si	%	No	%	Aún no había nacido	%	Si	%	No	%
Sayán	22457	96	951	4	2137	9,13	18822	80,4	2449	10,46
Leoncio Prado	1837	98,4	30	1,6	151	8,1	1631	87,3	85	4,5
Paccho	1465	96,6	51	3,4	110	7,2	1342	88,5	64	4,2
Cochamarca	1063	97,9	23	2,1	90	8,3	961	88,5	35	3,2

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.  
Elaboración: LGQ, 2022.

## 6.3.4.2. EDUCACIÓN

### 6.3.4.2.1. OFERTA EDUCATIVA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Entre las principales variables a analizar en el tema educativo se tiene características de la oferta educativa (número de instituciones educativas, número de docentes y número de alumnos matriculados), y tasa de analfabetismo.

Según Estadística de la calidad Educativa del Ministerio de Educación (ESCALE), el mayor número de instituciones educativas se encuentra en el distrito de Sayán con 79, sin embargo, también hay que recordar que es el distrito que tiene un mayor volumen poblacional. Cochamarca es el distrito con menor población y no obstante ello cuenta con 30 instituciones educativas, sobre Leoncio Prado y Paccho que tienen 27 y 17 respectivamente.

El distrito de Sayán registró el mayor número de alumnos matriculados (8076), mucha menor presencia de alumnos se observa en los otros distritos: Leoncio Prado (527), Paccho (288), y Cochamarca (538).

El mayor número de docentes también se presentó en el distrito de Sayán (540), en tanto que el menor se registró en Paccho con 40 docentes.

**Cuadro 118. Oferta educativa**

Distrito	Instituciones Educativas	Alumnos matriculados	Docentes
Sayán	79	8076	540
Leoncio Prado	27	527	67
Paccho	17	288	40
Cochamarca	30	538	66

**Fuente:** ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2021

**Elaboración:** LQG, 2022.

En el siguiente cuadro se puede observar la cantidad de Instituciones Educativas por distrito, siendo que Sayán tiene la mayor cantidad (73) en los niveles de Básica Regular, Básica Alternativa, Básica Especial y Técnico Productiva. Los otros distritos solo cuentan con Instituciones Educativas para Educación Básica Regular (Inicial, Primaria, Secundaria): Leoncio Prado (27), Paccho (17) y Cochamarca (30).

**Cuadro 119. Instituciones educativas según niveles educativos**

Etapa, modalidad y nivel educativo	Distrito			
	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
<b>Básica Regular</b>	73	27	17	30
<b>Inicial</b>	33	12	7	11
<b>Primaria</b>	27	9	7	15
<b>Secundaria</b>	13	6	3	4
<b>Básica Alternativa</b>	3	0	0	0
<b>Básica Especial</b>	2	0	0	0
<b>Técnico-Productiva</b>	1	0	0	0
<b>Superior No Universitaria</b>	0	0	0	0

**Fuente:** ESCALE. Estadística de la calidad Educativa – Magnitudes 2021

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 6.3.4.2.2. TASA DE ANALFABETISMO

La tasa de analfabetismo permite identificar la población de 15 años a más que no sabe leer ni escribir. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la define como “*un indicador estadístico que busca determinar la proporción de personas que no saben leer y escribir. Refiere al porcentaje de la población de 15 y más años que no sabe leer ni escribir respecto al total de la población del mismo grupo de edad*”.

Los resultados del Censo Nacional 2017 muestran que en cada uno de los distritos del área de influencia se presentan casos de población en condición de analfabetismo los cuales oscilan entre 10.8% y 12%, siendo el distrito de Sayán el que presenta el porcentaje más alto (12%),

seguido de Cochamarca con un 11.19%.

**Cuadro 120. Sabe leer y escribir**

Sabe leer y escribir	Sayán		Leoncio Prado		Paccho		Cochamarca	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Si sabe leer y escribir	19429	87.69	1584	89.14	1295	89	912	88.8
No sabe leer y escribir	2727	12.31	193	10.86	160	11	115	11.2
<b>Total</b>	<b>22156</b>	<b>100</b>	<b>1777</b>	<b>100</b>	<b>1455</b>	<b>100</b>	<b>1027</b>	<b>100</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda. INEI.

Elaboración: LQG, 2022.

**Cuadro 121. Tasa de analfabetismo**

Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
12%	10,8%	10,99%	11,19%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda. INEI.

Elaboración: LQG, 2022.

### 6.3.4.3. SALUD

#### 6.3.4.3.1. COBERTURA DEL SERVICIO DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

En el área de influencia existe un total de 18 establecimientos de salud; el distrito con mayor número de establecimientos de salud es Sayán con 07 y el que cuenta con menos establecimientos es Cochamarca con 03. Es necesario señalar que únicamente Sayán cuenta con Centro de Salud, en tanto que los otros distritos registran Puestos de Salud.

**Cuadro 122. Población por establecimientos de salud Red Huaura-Oyón**

Distrito	Establecimiento de Salud	Población
Sayán	C.S. Sayán	9800
	P.S. 9 de Octubre	5635
	P.S. Chambara	735
	P.S. La Merced	1225
	P.S. La Villa	6125
	P.S. El Ahorcado	490
	P.S. La Unión	490
Leoncio Prado	P.S. Auquimarca	100
	P.S. Paran	994
	P.S. Santa Cruz	398
	P.S. Huanangui	498
Paccho	P.S. Paccho	824
	P.S. Lacsanga	624
	P.S. Ayaranga	334

	P.S. Muzga	445
Cochamarca	P.S. Cochamarca	630
	P.S. Colcapampa	724
	P.S. Yarucaya	220

**Fuente:** DIRESA LIMA 2018

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 6.3.4.3.2. MORBILIDAD

Se entiende como morbilidad a la frecuencia con la que se presentan las enfermedades en una población en determinado espacio geográfico y tiempo. Según información de la Red Huaura-Oyón la enfermedad que se presenta con mayor recurrencia en el área de influencia son las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (18,9%), y enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares (13,8%). La obesidad y las deficiencias nutricionales presentan números de casos importantes (5,8% y 4,9% respectivamente).

En ambos sexos, femenino y masculino los datos son consistentes. Únicamente en el caso de obesidad y deficiencias nutricionales la incidencia entre las mujeres es ligeramente más alta que en el caso de los varones. Así, en el caso de obesidad los casos de los varones representan el 4,6% en tanto que entre las mujeres es el 6,5%, y en el caso de deficiencias nutricionales en los varones se presenta en un 4,7% mientras que en las mujeres en un 5%.

**Cuadro 123. Causas de morbilidad**

Orden	Causas de Morbilidad	Casos	%
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	61,592	18,9
2	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	44,970	13,8
3	Obesidad y otros de hiperalimentación	18,977	5,8
4	Otras deficiencias nutricionales	16,025	4,9
5	Dorsopatías	10,626	3,3
6	Alteraciones de la visión y ceguera	9,499	2,9
7	Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	9,117	2,8
8	Enfermedades infecciosas intestinales	8,329	2,6
9	Infecciones de transmisión sexual	7,608	2,3
10	Otras enfermedades del sistema urinario	7,469	2,3
11	Artropatías	6,688	2,0
12	Trastornos de los tejidos blandos	5,763	1,8
13	Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	5,381	1,6

14	Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	5,338	1,6
15	Síntomas y signos generales	5,337	1,6
16	Dermatitis y eczema	5,201	1,6
17	Anemias nutricionales	4,985	1,5
18	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	4,961	1,5
19	Trastornos metabólicos	4,065	1,2
20	Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	3,555	1,1
	LAS DEMÁS CAUSAS	80,954	24,8
	<b>TOTAL</b>	<b>326,440</b>	<b>100</b>

Fuente: DIRESA LIMA 2018

Elaboración: LQG, 2022

### 6.3.4.3.3. MORTALIDAD

De acuerdo con la Dirección Regional de Salud Lima (DIRESA LIMA) en el año 2018 las causas más comunes de muerte en las provincias de Huaura y Oyón fueron:

- Tumores malignos
- Influenza
- Enfermedades cerebrovasculares
- Otras enfermedades respiratorias
- Tuberculosis

En la provincia de Huaura la principal causa de mortalidad fueron los tumores malignos (20,8%), seguido de influenza y neumonía (13,8%) y enfermedades cerebrovasculares (7,8%). En la provincia de Oyón las principales causas de mortalidad fueron la influenza y neumonía (19,2%), la tuberculosis (11,5%) y los tumores malignos (11,5%). En cuanto a género, en la provincia de Huaura, los varones fallecieron más que las mujeres por influenza y neumonía (48 casos) y otras enfermedades respiratorias (30 casos). En el caso de las mujeres las defunciones fueron en mayor caso que los varones las enfermedades cerebrovasculares (29 casos). En la provincia de Oyón sólo se reportaron casos de tumores malignos para las mujeres, en tanto que enfermedades del hígado y traumatismos accidentales se registran casos sólo para varones.

**Cuadro 124. Principales causas de mortalidad por provincia, año 2018**

N°	Causas de Mortalidad	Huaura %	Oyón %
1	Tumores (neoplasias) malignos	20.8	11.5
2	Influenza y neumonía	13.8	19.2
3	Enfermedades cerebrovasculares	7.8	0

N°	Causas de Mortalidad	Huaura %	Oyón %
4	Otras enfermedades respiratorias que afectan el intersticio	7.3	0
5	Otras enfermedades bacterianas	4.2	7.7
6	Enfermedades isquémicas del corazón	3.9	0
7	Diabetes mellitus	3.6	3.8
8	Enfermedades del hígado	2.9	7.7
9	Otras causas externas de traumatismos accidentales	2.9	7.7
10	Otras enfermedades del corazón	2.8	0
11	Tuberculosis	0	11.5
12	Enfermedades de las arterias, de las arteriolas y de los vasos capilares	0	3.8
13	Enfermedades inflamatorias del sistema nervioso central	0	3.8
14	Las demás causas	29.8	19.2

**Fuente:** DIRESA LIMA. Dirección de Estadística, Informática y Telecomunicaciones (DEIT)

**Elaboración:** LQG, 2022.

#### 6.3.4.4. VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

Los indicadores referidos a vivienda y servicios básicos (agua, electricidad y servicio de alcantarillado) nos permiten apreciar la calidad de vida de las personas que viven en el área de influencia. En los cuadros siguientes se presenta información sobre estos indicadores.

##### 6.3.4.4.1. MATERIALIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

En el área de influencia el material más empleado para la confección de paredes de las viviendas es el adobe, 80.12% para Leoncio Prado, 55.7% para Paccho y 42.5% para Cochamarca. En el caso de Sayán el material más utilizado es el ladrillo o bloque de cemento (52.7%), seguido del adobe (23.6%).

En cuanto al material de construcción predominante en los techos de las viviendas, se observa que las planchas de calamina constituyen el elemento principal en cada uno de los distritos del presente proyecto. Así, Leoncio Prado registra un 86.7%, Paccho 69%, y Cochamarca 98%. A pesar que en Sayán la calamina es bastante utilizada (25.4%), también se registra el concreto armado con un 32.6%.

En relación al material que consta los pisos de las viviendas, estos son preferentemente de tierra, registrándose las mayores cifras porcentuales en Cochamarca (90.3%). En Paccho un 83% y en Leoncio Prado un 65.7%. Aunque en Sayán un 29% de las viviendas censadas tienen piso de tierra, el 60.8% de ellas tienen piso de cemento.

**Cuadro 125. Material utilizado para paredes de vivienda**

Material predominante en paredes de vivienda	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Ladrillo o bloque de cemento	52,7	13,78	9,38	2,3
Piedra o sillar con cal o cemento	0,8	0,16	0	0,29
Adobe	23,6	80,12	55,7	42,5
Tapia	0,08	0,8	32,6	48,9
Quincha	1,2	2,4	0	4,1
Piedra con barro	0,19	0,16	0,5	1,7
Madera	4,2	1,4	0,5	0
Triplay, estera, calamina	17,14	1,1	1,17	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

**Cuadro 126. Material empleado para techos en viviendas**

Material predominante en los techos	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Concreto armado	32,6	8,9	6,5	0,87
Madera	1,9	0	0,16	0
Tejas	0,7	1,6	23,78	0,58
Calamina/fibra de cemento o similares	25,4	86,7	69,3	98,2
Caña o estera con torta de barro o cemento	22,7	2,5	0,16	0,29
Triplay/estera/carrizo	16,4	0,16	0	0
Paja/hoja de palmera y similares	0,20	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

**Cuadro 127. Material empleado para pisos de viviendas**

Material predominante en los pisos	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Parquet o madera pulida	0,3	0,16	0	0
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	0,14	0	0	0
Losetas, terrazas, cerámicos o similares	8,5	0,8	0	0
Madera	0,2	0,64	0,8	0,58
Cemento	60,8	32,69	16,08	9,09
Tierra	29,9	65,7	83,08	90,3
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

### 6.3.4.4.2. AGUA

En el área de influencia, el acceso al servicio de agua potable mediante red pública dentro de la vivienda se encuentra entre un 47.7% y un 61.89%. Excepción a ello es Cochamarca, donde sus habitantes se abastecen de agua de río, acequia, lago o laguna (31.37%).

**Cuadro 128. Modalidad de acceso al servicio de agua en la vivienda**

Abastecimiento de agua en la vivienda	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Red pública dentro de la vivienda	61,89	47,7	54,77	17,8
Red pública fuera de la vivienda	9,79	14,4	17,2	37,2
Pilón o pileta uso público	2,4	20,3	7	3,5
Camión cisterna	2,67	0	0	0
Pozo (agua subterránea)	13,67	5,28	15,2	8,79
Manantial o puquio	1,4	1,6	2	0,88
Río, acequia, lago, laguna	7,5	10,4	3,5	31,37
Otro	0,16	0,16	0,16	0
Vecino	0,3	0	0	0,29
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 6.3.4.4.3. SERVICIO HIGIÉNICO

Por información obtenida del Censo 2017, la cobertura del servicio higiénico en las viviendas por medio de red pública de desagüe dentro de la vivienda es la predominante en Sayán (43.87%), Leoncio Prado (41.3%) y Paccho (33.3%). En Cochamarca el 53% de las viviendas utiliza el campo abierto o aire libre para la eliminación de excretas. En Leoncio Prado y Paccho también se presentan porcentajes altos en esta modalidad (28.8% y 39% respectivamente).

**Cuadro 129. Tipo de Servicio higiénicos en la vivienda**

Servicio higiénico que tiene la vivienda	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Red pública de desagüe dentro de vivienda	43,87	41,3	33,3	4,39
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	6	10,09	15,4	33,4
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	9,09	9,29	3,01	3,8
Letrina (con tratamiento)	2,7	4,3	0,5	0,58
Pozo ciego o negro	25,78	4,3	8,37	2
Río, acequia, canal o similar	1,9	1,28	0	1,17
Campo abierto o al aire libre	8,9	28,8	39	53,07

Otro	1,57	0,48	0,33	1,46
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

#### 6.3.4.4. ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cuatro distritos, como se puede apreciar en el siguiente cuadro, cuentan con alumbrado eléctrico por red pública mayoritariamente.

**Cuadro 130. Servicio de alumbrado eléctrico en la vivienda**

La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Si tiene alumbrado	89,3	93,2	86,2	87,68
No tiene alumbrado	10,7	6,8	13,8	12,32
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

#### 6.3.4.5. COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE

##### 6.3.4.5.1. MEDIOS DE TRANSPORTE

Aunque los distritos que conforman el área de influencia se conectan mediante vía terrestre, medios de transporte utilizados por las familias de los hogares no son la motocicleta y el automóvil. Es decir, que los hogares no cuentan con un medio privado de transporte.

**Cuadro 131. Medios de transporte**

Hogar tiene automóvil o camioneta	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Si tiene	11,4	7,3	3	0,58
No tiene	88,6	92,7	97	99,42
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Hogar tiene motocicleta	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Si tiene	21,9	17,46	8,8	2
No tiene	78,1	82,54	91,1	98
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

##### 6.3.4.5.2. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

El medio de comunicación al que la población tiene mayor acceso es el teléfono celular con porcentajes que ubican entre 73.7% y 86.89%. Excepción a ello es Cochamarca donde un 75.4%

de los hogares no cuenta con este servicio.

El teléfono fijo es otro de los medios de comunicación con menores porcentajes, ya que en ningún distrito del área de estudio supera el 6.9%. La conexión a internet es otro servicio de comunicación que presenta cifras muy bajas, Paccho y Cochamarca no tienen, Leoncio Prado cuenta con un 5.4% de los hogares y Sayán con un 19.56% presenta el porcentaje más elevado.

**Cuadro 132. Acceso a equipos y medios de comunicación**

Hogar tiene teléfono celular	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Si tiene	86,89	77,4	73,7	24,6
No tiene	13,11	22,6	26,3	75,4
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Hogar tiene teléfono fijo	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Si tiene	6,9	5,28	3	3
No tiene	93	94,71	97	97
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Hogar tiene conexión a internet	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Si tiene	19,56	5,4	0	0,3
No tiene	80,43	94,5	100	99,7
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 6.3.4.6. ECONOMÍA

Se considera Población en Edad de Trabajar (PET), a aquella de 14 años a más. Esta población se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI). La PEA es la población que trabaja o se encuentra búsqueda activa de trabajo, es decir, la población empleada más la desempleada. La PEI, es aquella conformada por los estudiantes, jubilados o pensionistas, rentistas, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, Población Adulta Mayor (PAM). A continuación, una breve lectura de estos indicadores para los distritos del área de influencia.

#### 6.3.4.6.1. PET

En el área de influencia más del 72% de los censados forma parte de la Población en Edad para Trabajar (PET), el porcentaje más alto se ubica en Paccho con un 80% (1213 hab), mientras el distrito de Cochamarca presenta el menor porcentaje con un 72.3% (786 hab).

**Cuadro 133. Población en Edad para Trabajar**

Distrito	Población Total	PET	PET%
Sayán	23408	17047	72.8
Leoncio Prado	1867	1371	73.4
Paccho	1516	1213	80
Cochamarca	1086	786	72.3

\*Población en Edad de Trabajar (PET), es el conjunto de personas de 14 años a más que están aptas en cuanto a edad para el ejercicio de funciones productivas

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 6.3.4.6.2. PEA

La Población Económicamente Activa (PEA) respecto a la población en edad de trabajar presente en los distritos del área de influencia oscila entre el 53.18% y el 63.4%, registrando el mayor porcentaje de la PEA ocupada el distrito de Paccho seguido de Leoncio Prado con 61.8%.

Sayán muestra la tasa de desempleo más alta con 2.2% y con menor porcentaje el distrito de Cochamarca con 1%.

**Cuadro 134. Distribución de la PEA, tasas de empleo y desempleo**

Distrito	PET	PEA			Indicadores	
		Total	Ocupada	Desocupada	Nivel empleo (PEA Ocupada)	Tasa de desempleo (PEA desocupada)
Sayán	17047	10455	10076	379	59.1	2.2
Leoncio Prado	1371	869	848	21	61.8	1.5
Paccho	1213	776	769	7	63.4	0.57
Cochamarca	786	426	418	8	53.18	1

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 6.3.4.6.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La principal actividad económica en el área de influencia está relacionada a “agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros” (Sayán 14%, Leoncio Prado 54%.8, Paccho 85%, Cochamarca 83%). Le sigue la actividad “Trabajadores de servicios, vendedores de comercios y mercados” (Sayán 14.03%, Leoncio Prado 7.56%, Paccho 4.5% y Cochamarca 1,4%).

**Cuadro 135. Actividades económicas**

Ocupación principal	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Jefes y empleados administrativos	3.4	1.86	1.9	1.4
Trabajadores de servicios, vendedores de comercios y mercados	14.03	7.56	4.5	1.4
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros	14.9	54.8	85	83
Trabajadores de la construcción, edificación, productos artesanales, electricidad y telecomunicaciones	7.79	5.1	0.8	0.24
Operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte	7.3	1.74	1.3	0.7
Ocupaciones elementales	45.12	28.4	5.06	12
Otros	7.36	0.46	1.4	1.2
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

### 6.3.4.7. ASPECTOS CULTURALES

#### 6.3.4.7.1. LENGUA MATERNA

En los distritos del área de influencia la principal lengua es el castellano, siendo el quechua la segunda lengua más hablada en el distrito de Sayán.

**Cuadro 136. Lengua**

Idioma	Sayán	Leoncio Prado	Paccho	Cochamarca
Quechua	15.49	1.8	3.36	1.26
Aimara	0.02	0	0	0
Castellano	84.1	98	96.56	98.3
Awajun	0.004	0	0	0.09
Shipibo conibo	0.009	0	0	0.29
Portugués	0	0	0	0
Otra lengua extranjera	0.04	0	0	0
Lengua de señas peruanas	0.03	0	0.06	0
No escucha ni habla	0.09	0.05	0	0
No sabe/ no responde	0.29	0.11	0	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: LQG, 2022.

La principal lengua con mayor presencia en el área de influencia es el castellano, la cual presenta porcentajes que superan el 84.1% en cada uno de los distritos; siendo el que presenta mayor porcentaje Cochamarca con 98.3%, seguido de Leoncio Prado con 98%.

#### 6.3.4.7.2. RELIGIÓN

La religión predominante en el área de influencia es la católica, la cual presenta porcentajes que oscilan entre el 53.8% y 77.4%. El distrito que presenta mayor porcentaje es Cochamarca con 77.4%; en el distrito Sayán el porcentaje alcanza el 75.16%, Paccho registra un 72.17% y Leoncio Prado 53.8%. La segunda religión con mayor presencia es la evangélica. En Leoncio Prado representa un 35.7%, en Paccho 20.2%, en Cochamarca 22.3%, y en Sayán 18.08%.

Otras religiones presentes en el área de influencia son la adventista, testigo de Jehová, cristiana y mormones. Sin embargo, estas presentan menores porcentajes como se puede ver en la siguiente tabla. Es importante señalar que existen personas que no profesan ninguna religión, alcanzando en Leoncio Prado el 9.16%.

**Cuadro 137. Religión**

Religión	Sayán	Leoncío Prado	Paccho	Cochamarca
Católica	75.16	53.8	72.17	77.4
Evangélica	18.08	35.7	20.2	22.3
Otra	0.08	0	0	0
Ninguna	5.13	9.16	3.2	0.23
Cristiana	0.31	0	0.08	0
Adventista	0.32	1.09	3.87	0
Testigo de Jehová	0.84	0.2	0.31	0
Mormones	0.04	0	0.08	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

**Elaboración:** LQG, 2022.

### 6.3.4.8. GRUPOS DE INTERÉS

Los principales grupos de interés relacionados con las actividades del presente proyecto en curso están conformados por las instituciones del Estado, las organizaciones civiles y de base y las empresas privadas que brindan servicios a la población y/o desarrollan sus actividades en el área de influencia de las actividades del presente proyecto.

Entre las principales instituciones identificadas dentro del área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso se encuentran las municipalidades distritales que son las principales instituciones más representativas de gestión y administración del distrito.

#### 6.3.4.8.1. MUNICIPALIDADES DISTRITALES

La importancia de las municipalidades se establece dado que estas instituciones públicas ejercen el gobierno de la ciudad en sus jurisdicciones. Los planes de desarrollo distritales son abordados por las municipalidades en coordinación el Gobierno Central, además de la población organizada. Dentro de las Municipalidades, se considera como representantes de este grupo de interés a los alcaldes Distritales; así como también consideramos a los representantes del Estado Peruano a nivel distrital.

A continuación, se presenta la lista de autoridades de los distritos del área de influencia:

**Cuadro 138. Lista de autoridades distritales - 2022**

Distritos	Nombre y Apellido	Institución	Cargo	Dirección
Sayán	Félix Ciriaco Carrillo Diestra	Municipalidad distrital de Sayán	Alcalde	Calle Plaza de Armas Sur Mz 17 Lt.1 – Lima-Huaura-Sayán
Leoncio Prado	Máximo Saulo Carmín Barreto	Municipalidad distrital Leoncio Prado	Alcalde	Calle Plaza de Armas Santa Cruz S/N Huaura
Paccho	Josué Serafín Claros Flores	Municipalidad distrital de Paccho	Alcalde	Calle Plaza de Armas de Paccho Huaura
Cochamarca	Fernando Carrera Gervacio	Municipalidad distrital de Cochamarca	Alcalde	Calle Plaza de Armas S/N Oyo-Perú

Elaboración: LQG, 2022.

---

## 8. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

---

El Plan de Participación Ciudadana (PPC) contribuirá a las buenas relaciones entre la empresa y la población involucrada directamente con la actividad de generación eléctrica en curso. Para tal efecto, desde un inicio se realizarán las acciones de comunicación y relacionamiento pertinentes para una adecuada gestión social del proyecto.

Dadas las condiciones de emergencia sanitaria por el COVID-19, de conformidad con el artículo 6 del Decreto Legislativo N° 1500, se realizará la ejecución de mecanismos de participación ciudadana alternativos, con la finalidad de que la población tenga acceso al IGA y pueda participar de la evaluación de este sin poner en riesgo su salud.

### 8.1. MARCO LEGAL

El Plan de Participación Ciudadana (PPC) del presente PAD se ha elaborado en cumplimiento de la normativa vigente del sector. En tal sentido, las principales leyes y normas son:

- Constitución Política del Perú
- Ley N°27446 del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N°019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N°27446, Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N°002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia y Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.
- Resolución Ministerial N°223-2010-MEM-DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.
- Decreto Legislativo N°1500, Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19.

### 8.2. OBJETIVOS

- Cumplir con la legislación peruana vigente sobre derecho al acceso de información y consulta públicas, señalados en el D.S. N°002-2009-MINAM Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana

en Asuntos Ambientales, así como la legislación específica adscrita en la R.M. N°223-2010-MEM/DM, Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.

- Cumplir con las medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19.
- Informar adecuada y oportunamente a las autoridades, grupos de interés y población en general, sobre las características de la actividad en curso.
- Recoger las preocupaciones, percepciones y sugerencias de los grupos de interés y población en general en relación a la actividad en curso.
- Contribuir a las buenas relaciones entre la empresa y la población involucrada directamente con la actividad en curso.

### 8.3. ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia corresponde a los distritos de Sayán, Leoncio Prado, Paccho de la provincia de Huaura, y al distrito de Cochamarca provincia de Oyotún, y a los centros poblados Huambo, Huambo Grande y Puente de Choques. En el siguiente cuadro se indican los distritos y centros poblados que forman parte del área de influencia de la actividad en curso.

**Cuadro 139. Localidades correspondientes al área de influencia de la actividad en curso**

C.H YARUCAYA				
N°	Departamento	Provincia	Distrito	Centros Poblados
1	Lima	Huaura	Sayán	Huambo
			Leoncio Prado	Huambo Grande
			Paccho	Puente de Choques
2		Oyon	Cochamarca	--

Elaboración: LQG, 2022.

### 8.4. GRUPOS DE INTERÉS

El grupo de interés corresponden a todos aquellos individuos, grupos organizados y otros de las localidades del área de influencia del PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) – CENTRAL HIDROELÉCTRICA YARUCAYA.

**Cuadro 140. Lista de autoridades Provinciales - 2022**

Provincia	Nombre y Apellido	Institución	Cargo	Dirección
Huaura	Hugo Echegaray Viru	Municipalidad Provincial de Huaura	Alcalde	Calle Colon N°150, Huacho
Oyon	Reynaldo Primitivo Alcoser Medina	Municipalidad Provincial de Oyotún	Alcalde	Plaza de armas 102 - Perú

Elaboración: LQG, 2022.

**Cuadro 141. Lista de autoridades Distritales- 2022**

Provincia	Nombre y Apellido	Institución	Cargo	Dirección
Sayán	Carrillo Diestra, Félix Ciriaco	Municipalidad distrital de Sayán	Alcalde	Calle Plaza de Armas Sur Mza. A17 Lte. 1 Lima - Huaura - Sayán - Perú
Leoncio Prado	Máximo Saulo Carmín Barreto	Municipalidad distrital Leoncio Prado	Alcalde	Pza. de Armas Sta. Cruz Nro. S/n - Perú
Paccho	Josué Serafín Claros Flores	Municipalidad distrital de paccho	Alcalde	Plaza de armas de Paccho - Perú
Cochamarca	Fernando Carrera Gervacio	Municipalidad distrital de Cochamarca	Alcalde	Plaza de armas s/n - Perú

Elaboración: LQG, 2022.

**Cuadro 142. Lista de autoridades Centros Poblados y Comunidades Campesinas**

C.P /C.C	Nombre y Apellido	Cargo	Dirección
C.P Huambo	Ysrael Narvasta Palomares	Presidente del Centro Poblado	Calle SN C.P. Huambo
C.P. Puente Choques	Francisco Jiménez	Presidente del Centro Poblado	Calle SN C.P. Choques
C.P. Huambo Grande	Francisco Jiménez	Presidente del Centro Poblado	Calle SN C.P. Choques
C.C. Sayán alta	Ricardo Vilca Peraldo	Presidente del Centro Poblado	Carretera Rio Seco, Sayán km20, el ahorcado. Sayán
C.C. Quintay	Miguel Guerra Dorador	Presidente del Centro Poblado	Calle S/N, C.P. PACCHO Referencia a dos cuerdas de la cancha deportiva
C.C. Lacsanga	Pedro Pacheco Isidro	Presidente del Centro Poblado	Calle S/N, C.P. PACCHO
C.C. San Juan de Yarucaya Sector Inquitama Picuyama	Eugenio Olivares Carrera	Presidente del Centro Poblado	Calle S/N, C.P. San Juan de Yarucaya

C.C. San Miguel de Huaca	Tolentino Rosadio Calzado	Presidente del Centro Poblado	Calle S/N, C.P. Huaca Puná
--------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------

Elaboración: LQG, 2022.

## 8.5. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

HUAURA POWER GROUP, como parte del cumplimiento de los dispositivos legales, facilitará el acceso del público a la información referente al presente Plan Ambiental Detallado, con la finalidad de garantizar el derecho de acceso a la información de la ciudadanía. En el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19, se han modificado los mecanismos establecidos en la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, para alinearlos con las medidas dispuestas en el D.L. N° 1500. A continuación, se describen los mecanismos de participación ciudadana que utilizará.

### 8.5.1. ENTREGA DE EJEMPLARES DEL PAD A LAS AUTORIDADES LOCALES A TRAVÉS DE VENTANILLAS VIRTUALES

HUAURA POWER GROUP, remitirá el ejemplar del PAD a cada una de las autoridades provinciales y locales del área de influencia del proyecto a través de sus respectivas ventanillas virtuales institucionales, junto con una carta de presentación en la cual se indicará los correos para hacer llegar sus consultas u observaciones al documento.

Las autoridades a las cuales se les remitirá el documento serán:

- Municipalidad Provincial de Huaura
- Municipalidad Provincial de Oyon
- Municipalidad Distrital de Sayán
- Municipalidad Distrital de Leoncio Prado
- Municipalidad Distrital de Paccho
- Municipalidad Distrital de Cochamarca

### 8.5.2. ENTREGA DE TRIPTICOS DEL PAD A LAS AUTORIDADES LOCALES A TRAVÉS DE VENTANILLAS VIRTUALES Y A LOS REPRESENTANTES DE LOS C.P

En adecuación de la participación ciudadana al DL N°1500 que indica el uso de medios electrónicos y virtuales para la ejecución de mecanismos, se hará la Distribución de Material Informativo (Tríptico (Ver **Anexo 11**)) a las autoridades de los Centros poblados y Comunidades

Campeñas. El Tríptico contendrá información respecto a la descripción de la actividad en curso, los impactos y las medidas de manejo propuestas en el instrumento ambiental.

Se hará entrega de cien (100) ejemplares a cada una de las autoridades mencionadas de manera virtual y/o presencial (con todas las medidas de bioseguridad), con la finalidad de que puedan ser distribuidos a la población. El medio de verificación de este mecanismo serán los cargos de los oficios de entrega a las autoridades locales.

**Cuadro 143. Número de trípticos por grupo de interés**

N°	Distrito	Ejemplares del material informativo (Tríptico)
1	C.P Huambo	100
2	C.P Huambo Grande	100
3	C.P. Puente de choques	100
4	C.C. Paran	100
5	C.C. Sayán alta	100
6	C.C. Quintay	100
7	C.C. Lacsanga	100
8	C.C. San Juan de Yarucaya Sector Inquitama Picuyama	100
9	C.C. San Miguel de Huaca	100
<b>Total</b>		<b>900</b>

Elaboración: LQG, 2022.

### 8.5.3. PEGADO DE AFICHES

Se pegarán Afiches en tamaño A3 (Ver Anexo 11) en los edificios de las municipalidades distritales y en el Local Comunal de los C.P. Así también en los lugares de mayor afluencia de público, tales como:

- Municipalidad Distrital / Local comunal.
- Instituciones Educativas
- Establecimientos de Salud
- Comedores Populares / Vasos de Leche.
- Bodegas o comercios de importante afluencia de público.

**Cuadro 144. Número de afiches por grupo de interés**

N°	Distrito	Número de Afiches pegados
1	Sayán	10
2	Leoncio Prado	10
3	Paccho	10
4	Cochamarca	10
5	C.P Huambo	10
6	C.P Huambo Grande	10
7	C.P. Puente de choques	10
8	C.C. Paran	10
9	C.C. Sayán alta	10
10	C.C. Quintay	10
11	C.C. Lacsanga	10
12	C.C. San Juan de Yarucaya Sector Inquitama Picuyama	10
13	C.C. San Miguel de Huaca	10
<b>Total</b>		<b>130</b>

Elaboración: LQG, 2022.

#### 8.5.4. PUBLICACIÓN DEL PAD EN LA PÁGINA WEB DE LA EMPRESA

El PAD será publicado en el portal web de HUAURA POWER GROUP, indicando los correos electrónicos para que la población pueda hacer llegar sus consultas u observaciones al documento.

---

## 9. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

---

Producto del desarrollo de las actividades en curso, se prevé la generación de impactos que podrían afectar al ambiente, ya sea de manera negativa o positiva, por lo cual, se llevará a cabo una identificación y evaluación de los impactos que se vienen manifestando o que podrían manifestarse, con la finalidad de diseñar e implementar las medidas de manejo para prevenir, mitigar y/o corregir dichos impactos.

Para la determinación de las alteraciones o modificaciones que se manifiestan o podrían manifestarse en el medio físico, biológico y socioeconómico cultural de la actividad en curso, es necesario realizar la evaluación de los impactos ambientales y sociales debido a la ejecución de las actividades de los componentes acogidos al presente PAD en sus distintas etapas de la actividad en curso, Operación, Mantenimiento y Abandono, cabe mencionar que no se han proyectado actividades de construcción por lo que no se considerará esta etapa en la caracterización del impacto.

### 9.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la determinación de los impactos ambientales y sociales del presente PAD se aplicará la metodología de evaluación de impactos propuesta por Vicente Conesa-Fernández en su obra *“Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”* (2010), la cual es una variación de la matriz de Leopold. Asimismo, la valorización del impacto se realizará de manera cualitativa y se efectuará a partir de una matriz de identificación de impactos que tiene la estructura de columnas (acciones o actividades impactantes) y filas (factores e impactos ambientales y sociales).

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se estará construyendo la matriz de calificación.

Los elementos de la matriz de calificación o contenido de una celda identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Según Vicente Conesa, se propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado.

### 9.1.1. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Existen varios criterios que pueden ser utilizados para evaluar los impactos y su efecto sobre el ambiente. Los criterios que se han elegido para la evaluación de estos en el presente PAD, han buscado caracterizar los posibles impactos en el término de magnitud, teniendo en cuenta en su evaluación los criterios correspondientes a duración, extensión, Intensidad y reversibilidad, sinergia y significancia. Se considera los siguientes criterios de evaluación presentadas en el siguiente cuadro.

**Cuadro 145. Criterios de la Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos**

Intensidad (IN)		Extensión (EX)	
Baja o mínima	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Amplio o extenso	4
Muy alta	8	Total	8
Total	12	Critico	(+4)
Momento (MO)		Persistencia (PE)	
Largo plazo	1	Fugaz o efímero	1
Medio Plazo	2	Momentáneo	1
Corto plazo	3	Temporal o transitorio	2
Inmediato	4	Pertinaz o persistente	3
Crítico	(+4)	Permanente y constante	4
Reversibilidad (RV)		Sinergia (SI)	
Corto plazo	1	Sin sinergismo o simple	1
Medio plazo	2	Sinergismo moderado	2
Largo plazo	3	Muy sinérgico	4
Irreversible	4		
Acumulación (AC)		Efecto (EF)	
Simple	1	Indirecto o secundario	1
Acumulativo	4	Directo o primario	4
Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)	
Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Recuperable de manera inmediata	1
Periódico o intermitente	2	Recuperable a corto plazo	2
Continuo	4	Recuperable a medio plazo	3
		Recuperable a largo plazo	4
		Mitigable, sustituible y compensable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

## I) NATURALEZA

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental. El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental de factor ambiental considerado.

## II) INTENSIDAD (IN)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. Expresa el grado de destrucción del factor considerado, independientemente de la extensión afectada.

**Cuadro 146. Calificación de Intensidad del Impacto**

Intensidad	Valor	Descripción
Baja o mínima	1	Afección mínima y poco significativa.
Media	2	Afectación media sobre el factor.
Alta	4	Afectación alta sobre el factor.
Muy alta	8	Afectación muy alta sobre el factor.
Total	12	Expresa una destrucción total del factor en el área de influencia directa.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

## III) EXTENSIÓN (EX)

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

**Cuadro 147. Calificación de Extensión del Impacto**

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

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

#### IV) MOMENTO (MO)

Es el plazo de manifestación del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

**Cuadro 148. Calificación de Momento del Impacto**

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

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

#### V) PERSISTENCIA (PE)

Está referido al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

**Cuadro 149. Calificación de Persistencia del Impacto**

Persistencia	Valor	Descripción
Fugaz o efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto.
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año.
Temporal o transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años.
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años.
Permanente y constante	4	Cuando la duración supera los 15 años.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010).

#### VI) REVERSIBILIDAD (RV)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible puede o no ser asimilado, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto, será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación anterior o a la acción que lo produce.

**Cuadro 150. Calificación de la Reversibilidad del Impacto**

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

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

### VII) SINERGIA (SI)

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

**Cuadro 151. Calificación de Sinergia del Impacto**

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

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

### VIII) ACUMULACIÓN (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Asimismo, el valor de acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de impactos acumulativos), relacionando estos impactos con otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo.

**Cuadro 152. Calificación de Acumulación del Impacto**

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

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

### **IX) EFECTO (EF)**

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

**Cuadro 153. Calificación de Efecto del Impacto**

Efecto	Valor	Descripción
Indirecto o secundario	1	Producido por un impacto anterior.
Directo o primario	4	Relación causa efecto directo.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

### **X) PERIODICIDAD (PR)**

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

**Cuadro 154. Calificación de Periodicidad del Impacto**

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

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

### **XI) RECUPERABILIDAD (MC)**

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

**Cuadro 155. Calificación de Recuperabilidad del Impacto**

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Recuperable de manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata.
Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable en un plazo < 1 año.
Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable entre 1 a 10 años.
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años.
Mitigable, sustituible y compensable	4	Indistinta en el tiempo.

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, 2010)

### 9.1.2. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO

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

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

$$Importancia (IM) = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

- IN: Intensidad
- EX: Extensión
- MO: Momento
- PE: Persistencia
- RV: Reversibilidad
- SI: Sinergia
- AC: Acumulación
- EF: Efecto
- PR: Periodicidad
- MC: Recuperabilidad

De acuerdo a la metodología de CONESA, la importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 ( $IM < 25$ ) son considerados bajos o leves. Los impactos considerados moderados presentan una importancia entre 25 e inferior a 50 ( $25 \leq IM < 50$ ). Los impactos se consideran altos cuando presentan una importancia entre 50 e inferior a 75 ( $50 \leq IM < 75$ ), y son considerados muy altos cuando son iguales o mayores que 75 ( $IM \geq 75$ ).

Para poder comparar estos resultados con los de la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del MINAM, se considerará que los resultados con un  $IM < 25$  son bajos, con un  $25 \leq IM < 50$  son medios y con un  $IM \geq 50$  son altos, tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

**Cuadro 156. Rangos y Niveles de Significación o Importancia**

Impactos Positivos/Impactos Negativos (+/-)		
Nivel de Significancia de CONESA	Grado o Nivel de Importancia (IM) de CONESA	Nivel de Significancia de la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales del MINAM
Bajo o leve	IM < 25	Bajo
Moderada	25 ≤ IM < 50	Medio
Alta	50 ≤ IM < 75	Alto
Muy alta	IM ≥ 75	

IM = Importancia del Impacto.

Fuente: (Conesa Fdez.-Vitora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2010).

## 9.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales se realizó con el análisis de la interacción resultante entre las actividades correspondientes a las distintas etapas de la actividad en curso y los factores ambientales y sociales de su medio circundante.

### 9.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES

Para la selección de las acciones o actividades impactantes se optó por aquellas que tienen incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes y/o factores ambientales y sociales.

**Cuadro 157. Actividades – Etapa Operación y Mantenimiento - Etapa de abandono**

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES	
		Principal	Detallada
Operación y Mantenimiento	Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (área de Bocatoma y área de Central Hidroeléctrica)	Operación del Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (área de Bocatoma y área de Central Hidroeléctrica)	
		Mantenimiento Preventivo	Limpieza y desinfección
			Pintado y señalización
	Mantenimiento Correctivo	Reparación de techo, pisos y estructura metálica	
	Línea de transmisión interna 13.8 KV	Operación de la Línea de transmisión interna 13.8 KV	
		Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento de los cables, postes y accesorios
			Limpieza del área de la faja de servidumbre
	Mantenimiento Correctivo	Cambio de postes, cables	
	Almacenes de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles	Operación de los Almacenes de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles	
		Mantenimiento Preventivo	Limpieza y desinfección

	Área de Gimnasio		Pintado y señalización
		Mantenimiento Correctivo	Reparación de techo, pisos y estructura metálica
		Operación de la Área de Gimnasio	
		Mantenimiento Preventivo	Limpieza y desinfección
		Mantenimiento Correctivo	Retiro de maquinas
			Reparación de techo, piso
Abandono	Componentes auxiliares acogidos al PAD	Desmontaje de estructuras de Los componentes	Desmontaje y demolición de obras civiles
			Manejo de residuos sólidos y líquidos
			Limpieza del terreno
		Reacondiciona-miento del Terreno	Revegetación
			Transporte de personal, equipos, materiales

Elaboración: LQA, 2022.

### 9.2.2. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

La determinación de aspectos ambientales se desprende de la identificación de las actividades del proyecto susceptibles a producir impactos. Los aspectos ambientales permitirán visualizar de manera clara la relación entre proyecto y ambiente.

Cuando no es posible determinar un aspecto ambiental relacionado a una actividad del proyecto, es porque esta no tiene relación con el entorno en el que se desarrolla (físico, biológico o social); y, por tanto, se debe descartar para el análisis de identificación, pues no generaría impactos ambientales (Arboleda, 2008). A continuación, se presentan los aspectos ambientales identificados para las etapas de la actividad en curso objeto del presente PAD.

**Cuadro 158. Aspectos ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Etapa de abandono**

ETAPA	COMPONENTE	ACTIVIDADES		ASPECTOS AMBIENTALES
		Principal	Detallada	
Operación y Mantenimiento	Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (área de Bocatoma y área de Central Hidroeléctrica)	Operación del Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (área de Bocatoma y área de Central Hidroeléctrica)		Generación de ruido
		Mantenimiento Preventivo	Limpieza y desinfección	Generación de residuos sólidos
			Pintado y señalización	Generación de residuos sólidos
		Mantenimiento Correctivo	Reparación de techo, pisos y estructura metálica	Generación de ruido
				Generación de residuos sólidos

	Línea de transmisión interna 13.8 KV	Operación de la Línea de transmisión interna 13.8 KV		Emisión de radiaciones no ionizantes
		Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento de los cables, postes y accesorios	Generación de residuos sólidos
				Generación de ruido
				Emisión de material particulado
				Emisión de gases de combustión
		Mantenimiento Correctivo	Cambio de postes, cables	Alteración de la fauna silvestre
	Generación de ruido			
	Almacenes de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles	Mantenimiento Preventivo	Limpieza y desinfección	Generación de residuos sólidos
			Pintado y señalización	Generación de residuos sólidos
		Mantenimiento Correctivo	Reparación de techo, pisos y estructura metálica	Generación de ruido
	Área de Gimnasio	Operación de la Área de Gimnasio		--
		Mantenimiento Preventivo	Limpieza y desinfección	Generación de residuos sólidos
				Retiro de maquinas
		Mantenimiento Correctivo	Reparación de techo, piso	Generación de ruido
Generación de residuos sólidos				
Abandono	Componentes auxiliares acogidos al PAD	Desmontaje de estructuras de Los componentes	Desmontaje y demolición de obras civiles	Emisión de material particulado
				Generación de ruido
			Generación de residuos sólidos	
			Manejo de residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos sólidos
	Limpieza del terreno	Generación de residuos sólidos		
	Reacondiciona-miento del Terreno	Revegetación	Generación de ruido	
			Alteración de la calidad visual del paisaje	
Transporte de personal, equipos, materiales			Emisión de material particulado	

---

				Emisión de gases de combustión
--	--	--	--	--------------------------------

Elaboración: LQA, 2022.

### 9.2.3. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES

Los factores ambientales y sociales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, suelo, recursos hídricos, paisaje, entre otros), biológico (flora y fauna) y socioeconómico cultural (aspectos sociales, económicos, culturales, entre otros) susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una acción o conjunto de acciones. A continuación, se presentan los factores ambientales y sociales identificados para los componentes acogidos al presente PAD.

**Cuadro 159. Identificación de factores ambientales y sociales**

SISTEMA	COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	FACTOR	IMPACTOS AMBIENTALES	
				CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
FÍSICO	AIRE	Emisión de material particulado.	Calidad de Aire	CA-01	Alteración de la calidad de aire por generación de material particulado
		Emisión de gases de combustión.		CA-02	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión
		Emisión de radiaciones no ionizantes	Radiaciones no ionizantes	CA-03	Alteración de la calidad de aire por emisión de radiaciones no ionizantes
		Generación de ruido.	Nivel de Ruido	CA-04	Alteración de la calidad acústica
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Calidad de Suelo	SU-01	Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos.
	PAISAJE	Presencia de Infraestructura (origina la modificación del paisaje)	Calidad visual	PA-01	Alteración de la calidad visual del paisaje
BIÓLOGICO	FAUNA TERRESTRE	Presencia de Infraestructura (origina perturbación de la fauna)	Aves	FA-01	Alteración de la fauna silvestre
SOCIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	Generación de empleo directo e indirecto.	Nivel de Ingresos	ECO-01	Incremento de ingresos de la población local

Elaboración: LQA, 2022.

**LEYENDA:**

- CA-01: Alteración de la calidad de aire por material particulado
- CA-02: Alteración de la calidad de aire por gases de combustión
- CA-03: Alteración de la calidad de aire por emisión de radiaciones no ionizantes
- CA-04: Alteración de la calidad de la acústica
- SU-01: Posible afectación a la calidad de suelo por residuos sólidos

**PA-01:** Alteración de la calidad visual del paisaje  
**FA-01:** Alteración de la fauna silvestre  
**ECO-01:** Incremento de ingresos de la población local

#### 9.2.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificado cada una de las actividades de los componentes auxiliares acogidos al presente PAD y los componentes ambientales en una matriz de doble entrada, identificamos las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades para con los componentes ambientales. En el siguiente cuadro se presenta la matriz de interacciones entre componentes auxiliares y los componentes ambientales.





### 9.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cada uno de los impactos identificados en la matriz de causa efecto, han sido calificados en base a la matriz de calificación CONESA 2010. En el Cuadro 161 se presenta la matriz de valoración de impactos generados por el desarrollo de los componentes auxiliares acogidos al presente PAD y en el cuadro 162 se presenta la matriz resumen de impactos con los criterios de medida de tendencia central (mediana, moda y media).







Cuadro 162. Matriz de Resumen de Impactos Ambientales – Etapa de operación y mantenimiento – Actividades complementarias – Etapa de abandono

MEDIO		COMPONENTE	FACTOR	CÓDIGO	IMPACTOS AMBIENTALES	MATRIZ RESUMEN DE IMPACTOS																													
						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS												CALIFICACIÓN			ABANDONO				CALIFICACIÓN										
						Almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (área de Bocatoma y área de Central Hidroeléctrica)						Línea de transmisión interna 13.8 KV			Almacenes de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles			Operación de la Área de Gimnasio			Desmontaje de estructuras de la central hidroeléctrica			Reacondicionamiento del Terreno	CALIFICACIÓN										
						Operación de los almacenes de residuos sólidos		Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		Operación de la Línea de transmisión interna			Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo	Operación de los Almacenes de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles			Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo	Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		MEDIANA			MODA	MEDIA			
Limpieza y desinfección		Pintado y señalización		Reparación de techo, pisos y estructura metálica		Operación de la Línea de transmisión interna			Mantenimiento de los cables, postes y accesorios		Limpieza del área de la faja de servidumbre	Cambio de postes, cables			Operación de los Almacenes de pintura, zona de aceites, almacén de gas, almacén de herramientas, repuestos y consumibles			Limpieza y desinfección		Pintado y señalización	Reparación de techo, pisos y estructura metálica			Limpieza y desinfección		Retiro de maquinas		Reparación de techo, piso	MEDIANA			MODA	MEDIA		
FÍSICO	Aire	Calidad de aire	CA-01	Alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado	-	-	-	-	-	-19	-	-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-19.0	-19	-19.0	-19	-	-	-	-19	-19.0	-19	-19.0		
			CA-02	Alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión	-	-	-	-	-	-19	-	-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-19	-	-	-	-	-19	-19.0	-19.0	-19.0	
		Radiaciones no ionizantes	CA-03	Alteración del nivel sonoro	-20	-	-	-20	-	-20	-	-20	-	-	-	-20	-	-	-	-	-	-	-	-20.0	-20	-19.7	-22	-	-	-	-22	-	-22.0	-22	-22.0
		Nivel de ruido	CA-04	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Suelo	Calidad de suelo	SU-01	Alteración a la calidad de suelo por residuos sólidos	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19.0	-19	-19.0	-19	-19	-19	-	-	-19.0	-19	-19.0
	Paisaje	Calidad visual	PA-01	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	21.0	-	21.0
BIOLÓGICO	Fauna Terrestre	Aves	FA-01	Alteración de la fauna silvestre	-	-	-	-	-	-20	-20	-20	-	-	-	-	-	-	-20.0	-20.0	-20.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Economía	Nivel de ingreso	ECO-01	Generación de empleo directo e indirecto	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23.0	23	23.0	22	22	22	22	22	22.0	22	22.0

Elaboración: LQA, 2022.

## 9.4. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 9.4.1. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### 9.4.1.1. MEDIO FÍSICO

##### AIRE

➤ **Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado y gases de combustión**

La evaluación realizada a las actividades de Mantenimiento de cables, postes y accesorios, y a la actividad de cambio de postes y cables de la línea de transmisión interna, con respecto al componente calidad de aire (material particulado y gases de combustión) dio como resultado un impacto de importancia baja, esto debido a que su extensión es puntual, se manifiesta de manera inmediata, y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, es periódico y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia Bajo (IM= -19).

Asimismo, se hace mención que los resultados obtenidos del monitoreo de calidad de aire para la línea base, no excede el Estándar de Calidad Ambiental para Aire para los parámetros de Material particulado (PM10 y PM2,5), Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Monóxido de carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Benceno, Mercurio gaseoso total (Hg), Ozono (O<sub>3</sub>), Plomo (Pb), Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S). Se ha calificado a este impacto como BAJO.

##### ALTERACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORO

Se obtuvo un impacto de importancia baja (-20) de la evaluación realizada a la calidad de aire por emisión sonora del desarrollo de las actividades: operación de los almacenes de residuos sólidos, reparación de techos, pisos y estructuras metálicas, mantenimiento de los cables, postes y accesorios, cambio de postes, cables y retiro de maquinarias.

Se estima que el impacto producido por las actividades evaluadas es leve, ya que se observa en el monitoreo realizado para línea base que el resultado obtenido durante el muestreo de ruido en horario diurno se encuentra por debajo del valor establecido para Zona residencial en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

Así también, se prevé que las actividades de mantenimiento una vez culminadas, el ruido cesará inmediatamente, por lo cual, se estima un impacto leve para esta actividad.

Por lo descrito, el impacto negativo es de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a componentes auxiliares específicos. El impacto se manifestaría de

manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergias, de acumulación simple, continuo y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración del impacto es Bajo ( $I = -20$ ).

#### **ALTERACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES.**

Se evaluó la etapa de operación de la línea de transmisión interna 13.8 KV, dando como resultado un impacto de importancia baja; esto teniendo en consideración los resultados de los informes de monitoreo ambiental, en donde se establece que los niveles de radiación en las mediciones realizadas en campo se encuentran muy por debajo del ECA establecido en D.S. N° 010-2005-PCM, por tanto, se puede concluir que no existe generación de campos electromagnéticos relevantes que puedan afectar a la salud humana, pues los valores registrados son mínimos.

En base a lo mencionado, este impacto es de carácter negativo y de intensidad baja, teniendo en cuenta que su extensión es puntual por limitarse a los componentes del sistema eléctrico. El impacto se manifestaría de manera inmediata, fugaz, reversible en el corto plazo, recuperabilidad inmediata, sin sinergias, de acumulación simple, continuo y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración del impacto en esta etapa es Bajo ( $I = -22,0$ ).

#### **ALTERACIÓN A LA CALIDAD DE SUELO POR RESIDUOS SÓLIDOS**

En la etapa de operación y mantenimiento, las actividades de mantenimiento y limpieza de los componentes auxiliares acogidos al presente PAD; generan residuos sólidos los cuales, ante un posible manejo o disposición final inadecuado, ocasionarían una posible afectación a la calidad de suelo. Sin embargo, según lo indicado en el capítulo 4, la cantidad de residuos sólidos es mínima en esta etapa; y la empresa viene manejando los residuos de acuerdo a la normativa vigente.

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad baja y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, de periodicidad irregular y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración al impacto en esta etapa es de importancia Bajo ( $IM = -19$ ).

#### **9.4.1.2. MEDIO BIOLÓGICO**

##### **ALTERACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE**

Según la evaluación elaborada, las perturbaciones a la fauna (aves) serán mínimas durante la etapa de transmisión de energía (operación de la LT interna).

En el caso de las aves, el impacto será el de ahuyentamiento de fauna por ruido y el de potencial colisión, pero este es un impacto mínimo.

Se considera que la presencia del cableado que compone la LT interna implicará un impacto mínimo para las aves que se han identificado en el área de la actividad en curso (Capítulo 4.2 Línea Base Biológica), debido principalmente a las posibles colisiones con dicho componente, que podrían alterar el hábitat y afectar a la diversidad de la ornitofauna presente en la zona.

En base a los argumentos expuestos líneas arriba, se considera que el impacto sobre la fauna terrestre es de importancia negativa Leve, magnitud moderada y de jerarquización moderada, teniendo en consideración su capacidad de adaptación a nuevas condiciones, su capacidad de desplazamiento y su amplio rango de distribución, que les permite asegurar la preservación de la especie y de esta manera evitar potenciales peligros que atenten contra la misma.

La calificación y valoración de las actividades Mantenimiento de los cables, postes y accesorios, Limpieza del área de la faja de servidumbre y Cambio de postes, cables; dio como resultado un impacto negativo de importancia Bajo (IM= -20).

Ante ello, HPG con el afán de salvaguardar la biodiversidad de la zona, ha elaborado un Plan de Colisión para evitar así los riesgos que se puedan dar con la presencia de la Línea de Transmisión Interna.

#### 9.4.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

##### Generación de empleo

La evaluación al componente socioeconómico es de carácter positivo tanto en la etapa de operación y mantenimiento de los componentes auxiliares que se desarrollan dentro de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, y resultó de importancia baja debido a que la empresa genera puestos de trabajo fijos, contribuyendo de esta manera en el crecimiento económico del país y mejora de la calidad de vida de los trabajadores.

La calificación y valoración a las actividades dio como resultado un impacto positivo de importancia Bajo (IM= -23).

#### 9.4.2. ETAPA DE ABANDONO

##### 9.4.2.1. MEDIO FÍSICO

#### ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES DE COMBUSTIÓN

### **Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado**

La evaluación realizada a la etapa de abandono en las actividades de desmontaje de infraestructuras, y Limpieza general del área; dio como resultado un impacto de importancia baja, esto debido a que su extensión es puntual, se manifiesta de manera inmediata, y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, y periodicidad irregular y de efecto directo. Por lo expuesto, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia Bajo (IM= -19).

### **Alteración de la calidad de aire por el incremento de los gases de combustión**

La evaluación del impacto a la calidad del aire generado por los gases de combustión en la etapa de Abandono y en las actividades de Desmontaje de estructuras de los componentes auxiliares acogidos al PAD y Reacondicionamiento del Terreno; resultó de importancia baja, debido a que esta actividad es de intensidad mínima y de extensión localizada. Cabe indicar que las maquinarias y equipos empleados en esta actividad contarán con sus respectivas revisiones técnicas y mantenimientos correspondientes.

la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de significancia Bajo (IM= -19).

### **ALTERACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORO**

En cuanto a la etapa de abandono se obtuvo una evaluación con impacto negativo de importancia baja, debido a que estas actividades (desconexión de equipos y materiales, relleno y nivelación del terreno) se desarrollarán en un tiempo determinado, las maquinarias a emplearse como los equipos tendrán sus respectivos mantenimientos, y su intensidad será mínima y serán reversible en corto plazo. Por lo indicado, la calificación y valoración del impacto es Bajo (I= -22).

### **POSIBLE AFECTACIÓN A LA CALIDAD DE SUELO POR RESIDUOS SÓLIDOS**

Durante la etapa de abandono, la actividad de desmontaje de estructuras de componentes auxiliares acogidos al PAD y la limpieza general; podrían ocasionar una afectación a la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, debido a un posible manejo o disposición final inadecuado.

Por lo expuesto anteriormente, se ha considerado al impacto con carácter negativo, de intensidad baja y extensión puntual, se manifiesta de manera inmediata, momentánea, reversible en el corto plazo y recuperable inmediato, sin sinergismo, acumulativo, de periodicidad irregular y de efecto directo. En ese sentido, la calificación y valoración que se ha atribuido al impacto en esta etapa obtiene un nivel de importancia Bajo (IM= -19).

## ALTERACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

La actividad de revegetación, origina un impacto positivo con respecto a la calidad visual del paisaje y pudiendo recuperar las características similares al inicio sin la intervención. Por lo cual, de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos se tiene un valor de significancia de **21** para esta etapa, siendo considerado como un impacto positivo bajo.

### 9.4.2.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### MEJORA DE INGRESOS ECONÓMICOS

Durante la Etapa de Abandono, se llevarán a cabo diversas actividades que permitirán dar un cierre definitivo a los componentes auxiliares acogidos al PAD, por lo que, se espera la generación de puestos de trabajo de manera indirecta (incremento de la demanda de comercio, restaurantes, bodegas, etc.) debido a la presencia del personal en el área de influencia de la actividad en curso.

De acuerdo con la valoración de impactos, el presente es de carácter positivo y de intensidad baja, puntual en su extensión; se manifiesta de manera inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, siendo de periodicidad irregular, de recuperabilidad inmediata y de efecto indirecto, por lo que se obtiene un nivel de importancia Bajo (IM = 22).

#### CONCLUSIÓN

Luego de la evaluación realizada, se concluye que todos los impactos generados y evaluados en la actividad en curso tienen niveles de importancia Bajo.

## 9.5. CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con lo establecido en el Anexo 5: Criterios de Protección Ambiental del D.S. N° 019-2009-MINAM, en el presente “Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Yarucaya” se considera los siguientes criterios de protección ambiental los cuales han permitido la identificación de los impactos.

### 9.5.1. CRITERIO 1: RIESGO A LA SALUD PÚBLICA Y A LAS PERSONAS

Se ha considerado este criterio con respecto a la identificación y evaluación de los impactos asociados a los riesgos a la salud pública y a las personas incluyendo los trabajadores de la actividad en curso de cada uno de los componentes acogidos al presente PAD, así como a la

población del área de influencia directa e indirecta para lo cual los respectivos impactos han sido calificados con un nivel bajo de acuerdo con los siguientes factores:

- No habrá exposición de la población a los residuos peligrosos ni a los insumos peligrosos. Todo residuo e insumo químico serán manejados según el procedimiento del Plan de Manejo Ambiental del presente estudio y controlados según el riesgo que representen en el Plan de Contingencias.
- Las emisiones que se generarán en la etapa de abandono producto del funcionamiento de los equipos y maquinarias a utilizar serán mitigadas mediante el mantenimiento preventivo y medidas de control. El material particulado generado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ ) serán mitigadas y reducidas mediante la acción de riego durante la etapa de abandono.
- El incremento de ruido ocasionado por la operación de maquinaria y equipos en la etapa de abandono serán controlados a través del mantenimiento preventivo y medidas de control. Se deja en claro, que el uso de los Equipos de Protección Personal (EPP) para protección auditiva es de carácter obligatorio para todo el personal que realice labores en la obra. Con respecto a la radiación electromagnética (REM), los niveles registrados en el monitoreo de la Línea Base reflejan valores bajos en comparación a los valores establecidos en los estándares de calidad ambiental.
- Los residuos sólidos que se generarán en cada una de las etapas de la actividad en curso serán manejados según el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos con el que cuenta la empresa de acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante D.L. N° 1278 y su Reglamento aprobado mediante R.D. N° 014-2017-MINAM. Se seguirá lo indicado en la NTP 900.058-2019 -Gestión de Residuos Sólidos, Código de Colores para Dispositivos de Almacenamiento de Residuos Sólidos, para la etapa de abandono.
- La generación de emisiones gaseosas y material particulado será controlada en el desarrollo de las etapas de operación y mantenimiento y abandono, por consiguiente, la población no se encontrará expuesta a dichos impactos. Adicional a ello la población se encuentra lejos de la Central Hidroeléctrica.

Por lo mencionado anteriormente, concluimos que la actividad en curso no representa un riesgo a la salud pública ni a las personas.

### **9.5.2. CRITERIO 2: LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL, TANTO DEL AIRE, DEL AGUA, DEL SUELO, COMO LA INCIDENCIA QUE PUEDAN PRODUCIR EL RUIDO Y VIBRACIÓN, RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS, RADIACIONES Y DE PARTÍCULAS Y RESIDUOS RADIATIVOS.**

En este criterio, se ha considerado la identificación y evaluación de los impactos relacionados al medio físico (agua, aire, suelo), mediante el análisis de los componentes y factores ambientales han sido considerados con un nivel bajo de acuerdo con los siguientes factores:

- El procedimiento de manejo y disposición de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generan en las etapas de operación y mantenimiento y las que se generen en la etapa de abandono, son y serán desarrollados bajo un Plan de Minimización y Manejo de Residuos que está basado en el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante D.L. N° 1278 y su Reglamento aprobado mediante R.D. N° 014-2017-MINAM.
- En el desarrollo de la actividad de los componentes auxiliares no se genera efluentes industriales, en cuanto a los efluentes domésticos son dirigidos a un pozo séptico y un biodigestor. Con respecto a las emisiones gaseosas y material particulado que se generen en la etapa de abandono, son y serán controlado a través de un mantenimiento preventivo y medidas de control como por ejemplo el riego durante la etapa de abandono.
- Con respecto al incremento de ruido ocasionado por el funcionamiento de equipos y maquinarias a utilizar son y seguirán controlado mediante un mantenimiento preventivo y medidas de control.
- Los componentes acogidos al presente PAD no contribuyen ni contribuirán a la proliferación de patógenos y bacterias como consecuencia de la generación de los residuos sólidos, para ello se contará con un Plan de Manejo de Residuos, donde se encontrará el procedimiento desde la generación de los residuos hasta el transporte y disposición final de estos, que estarán a cargo de una Empresa Operadora de residuos sólidos (EO-RS).

Podemos concluir que no se afectará la calidad del suelo, agua, aire, además, que se mantendrá el estricto control sobre los residuos sólidos, efluentes provenientes de los baños químicos y generación de ruido, así como de la radiación no ionizante en todas las etapas del desarrollo de los componentes del PAD presente.

### **9.5.3. CRITERIO 3: LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES, ESPECIALMENTE LAS AGUAS, LOS BOSQUES Y EL SUELO, LA FLORA Y FAUNA.**

El siguiente criterio se ha desarrollado en los componentes ambientales (suelo y aire) donde la identificación y evaluación de impactos han sido considerados con un nivel bajo.

- La alteración a la calidad del aire será mitigada a través de la implementación del Plan de Manejo Ambiental y las medidas destinadas a este impacto.
- Las actividades que se desarrollan no alteraran el agua, esto de acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo; ni a los bosques debido a que las actividades se limitan solo en el área de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

Se concluye que la actividad en curso no afectará ninguno de los recursos mencionados en el presente criterio.

### **9.5.4. CRITERIO 4: LA PROTECCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).**

El área donde se desarrolla la actividad en curso no se ubica en ningún área natural protegida (ANP). Podemos concluir que este criterio no se verá afectado.

### **9.5.5. CRITERIO 5: LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SUS COMPONENTES: ECOSISTEMAS, ESPECIES Y GENES, ASÍ COMO LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES Y BELLEZAS ESCÉNICAS, ÁREAS QUE SON CENTROS DE ORIGEN Y DIVERSIFICACIÓN GENÉTICA POR SU IMPORTANCIA PARA LA VIDA NATURAL.**

En el área donde se desarrolla la actividad de los componentes declarados en el presente PAD no se encuentran áreas naturales protegidas (ANP), ya que en general se ubica en zonas transformadas como zonas agrícolas. Las especies identificadas son aquellas que se han adaptado totalmente al ambiente transformados y con presencia de infraestructura.

Por lo tanto, Podemos concluir que este criterio no es afectado.

---

#### **9.5.6. CRITERIO 6: LA PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS Y ESTILOS DE VIDA DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS, NATIVAS Y PUEBLOS INDÍGENAS.**

En el área donde se desarrolla los componentes auxiliares acogidos al PAD no se ha identificado comunidades campesinas, nativas y/o pueblos indígenas que puedan verse afectados. Podemos concluir que este criterio no se verá afectado.

#### **9.5.7. CRITERIO 7: LA PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS URBANOS**

La presente actividad “componentes auxiliares acogidos al PAD” no afectan espacios urbanos, debido a que el área donde se emplaza no se encuentra ningún espacio urbano.

#### **9.5.8. CRITERIO 8: LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO, CULTURAL Y ARQUITECTÓNICO**

La ubicación de las actividades en curso “componentes auxiliares acogidos al PAD”, no incluye ningún patrimonio arqueológico, histórico, cultural y arquitectónico identificado en la Línea Base de los instrumentos de gestión ambiental previos. Podemos concluir que este criterio no se verá afectado.

---

## 10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

---

De acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales que se manifiestan producto de los componentes auxiliares acogidos al PAD que se ubican dentro de la Central Hidroeléctrica Yarucaya se genera impactos ambientales de muy baja significancia; sin embargo, Huaura Power Group S.A., en cumplimiento de su Política Ambiental y de sus compromisos de responsabilidad social y ambiental, desarrollará una Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) que contiene las medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados para todas las etapas (operación – mantenimiento y abandono). Es importante precisar que las medidas específicas a contemplar durante la etapa de abandono se presentarán en el Capítulo 9.9 Plan de Abandono, del presente documento.

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) es un conjunto de planes, programas y subprogramas con medidas y acciones específicas para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales identificados en el capítulo de Caracterización del impacto ambiental. Asimismo, la EMA constituirá un documento donde se encontrarán los compromisos destinados a la conservación y protección de los componentes ambientales identificados en el área de influencia del proyecto.

### 10.1. OBJETIVOS DEL EMA

#### 10.1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) está orientado a prevenir, evitar, controlar y mitigar los probables impactos ambientales ocasionados por las actividades que se desarrollarán durante las actividades y de garantizar el adecuado manejo ambiental en las etapas de operación – mantenimiento y abandono.

#### 10.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante el funcionamiento de las etapas de operación, mantenimiento y abandono.
- Diseñar un programa de monitoreo ambiental que sirva como control de la implementación de las medidas de manejo ambiental durante todas las etapas de los componentes auxiliares acogidos al PAD.

## 10.2. ESTRATEGIA DEL EMA

La principal estrategia es el logro de sinergias con entidades públicas y privadas representativas en el área de influencia, con la finalidad de obtener el apoyo necesario para el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas durante el desarrollo de las actividades en curso.

Las medidas de manejo ambiental planteadas se encuentran acorde a la jerarquía de mitigación de impactos ambientales, bajo el siguiente orden:

- Medidas de prevención: Dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos generados por las actividades en curso.
- Medidas de minimización: Dirigidas a reducir, mitigar o corregir la duración, intensidad y/o grado de los impactos ambientales negativos que no pueden ser prevenidos o evitados.
- Medidas de rehabilitación: Dirigidas a recuperar uno o varios elementos que fueron alterados por las actividades en curso y que no pueden ser prevenidos ni minimizados.
- Medidas de compensación ambiental: La compensación ambiental se aplica de acuerdo a los lineamientos y guías que emite el MINAM y las autoridades competentes; sin embargo, durante el desarrollo del EMA, no se establecieron medidas de compensación ambiental.

## 10.3. RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL EMA

A continuación, se presenta la relación de personas asignadas para el cumplimiento de la implementación de todos los Programas de la EMA, así como del seguimiento a la implementación, según las etapas de los componentes declarados para el PAD:

**Cuadro 163. Responsable de implementación y seguimiento del EMA**

Actividad	Responsabilidad	
	Etapas de Operación y Mantenimiento	Etapas de Abandono
Implementación y Ejecución de la Estrategia de Manejo Ambiental	JOM*	JOM
Seguimiento a la implementación y ejecución de la Estrategia de Manejo Ambiental	JOM	JOM

Fuente: Huaura Power Group S.A., 2022.

(\*) JOM: Jefe de Operación y Mantenimiento

## 10.4. COMPONENTES DEL EMA

El EMA estará conformado por los siguientes planes y programas tales como:

- Plan de Manejo Ambiental – Medidas de Prevención, Mitigación y Control
  - Medidas para el control de material particulado, ruido, residuos sólidos y radiaciones no ionizantes.
  - Programa de adecuación y manejo de residuos sólidos.
  - Programa de manejo de materiales peligrosos.
  - Programa de capacitación ambiental
- Plan de Seguimiento y Control
- Plan de Compensación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Abandono

### 10.4.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 10.4.1.1. MEDIDAS GENERALES DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

##### MEDIDAS GENERALES

- Todo el personal de la actividad en curso y sus empresas contratistas y/o subcontratistas tendrán conocimiento y deberán cumplir con lo establecido en el presente estudio.
- El personal a cargo de las labores de operación, deberá conocer y cumplir las directivas y requerimientos sobre salud, seguridad y programas ambientales para actividades del subsector electricidad.
- Los equipos, maquinarias y materiales que se utilizan en la actividad en curso, cumplirán con las especificaciones técnicas de control del fabricante que incluye pruebas e inspecciones. Estos deberán contar con certificados de conformidad o registros de mantenimiento.
- La empresa contratista deberá contar con un supervisor ambiental y de seguridad durante la ejecución de la actividad en curso.
- El personal involucrado en la actividad en curso, estará capacitado en temas de salud y Seguridad en el Trabajo de acuerdo con el reglamento del Subsector Electricidad.

- El manejo de los residuos sólidos generados se realizará de acuerdo con lo señalado en el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2017-MINAM.

### MEDIDAS ESPECÍFICAS

De acuerdo a la identificación y evaluación de impactos, la calidad del aire y suelo se ve y se verá afectada durante las actividades de operación, mantenimiento y etapa de abandono, para lo cual se plantean medidas específicas para cada aspecto ambiental que afecta los componentes ambientales, es decir medidas para: Material particulado, gases de combustión, ruido, radiaciones no ionizantes, residuos sólidos.

Cabe mencionar que, de acuerdo a lo indicado en la evaluación de impacto ambiental del proyecto, se generará Radiaciones No Ionizantes (RNI) o campos electromagnéticos, durante la etapa de operación -mantenimiento, mientras que en la etapa de abandono la generación de RNI será nula. De acuerdo a ello, no se requerirán medidas para el impacto: Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes, durante la etapa de abandono.

Es importante recalcar que las medidas planteadas en el siguiente cuadro, están enfocadas solo a los componentes auxiliares que se están adecuando bajo el presente PAD, ya que los otros componentes cuentan con un IGA aprobado.

A continuación, se presenta las medidas de prevención, mitigación y control para cada aspecto ambiental identificado:

**Cuadro 164. Medidas de manejo preventivo, mitigación y control para calidad de aire, ruido y suelo**

Etapa	Aspecto ambiental	Tipo de medida	Descripción de la medida	Frecuencia y lugar de aplicación	Indicador de seguimiento	Medios de verificación
Operación y mantenimiento	Material particulado y gases de combustión	Preventiva	Los equipos y maquinarias que puedan utilizarse, deberán pasar por evaluaciones periódicas	<b>Frecuencia:</b> Semestrales <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Cantidad de evaluaciones técnicas (o similar) / Cantidad de equipos y maquinarias	Certificados de evaluación
		Preventiva	Los vehículos que participen de la actividad de los componentes del PAD, deberán tener certificado vigente de cumplir con las revisiones técnicas necesarias	<b>Frecuencia:</b> Antes del inicio de las actividades de mantenimiento <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Cantidad Certificados de operatividad (o similar) / Cantidad de vehículos	Certificados de Operatividad o Registro similar
	Ruido ambiental	Preventivo	Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes	<b>Frecuencia:</b> Diaria <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Número de quejas o reclamos de la población	Informe de supervisión Registro de quejas o reclamos
		Preventiva	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen por las vías de acceso, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad	<b>Frecuencia:</b> Diaria <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	--	Informe de supervisión (verificación del cumplimiento de las medidas ambientales).
	Residuos sólidos	Preventiva	Ejecutar el Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP</li> <li>. Entrega de Residuos peligrosos a EO-RS para su disposición</li> <li>. Entrega de residuos no peligrosos al servicio de recojo municipal</li> </ul>	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Residuos sólidos dispuestos / Residuos sólidos generados	Informe de Gestión Ambiental Manifiestos Declaración
		Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Residuos sólidos dispuestos / Residuos sólidos generados	Manifiestos
		Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible y/o insumo químico	<b>Frecuencia:</b> Cuando ocurra el derrame <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Número de emergencias reportadas / Número total de emergencias	Informe de Gestión Ambiental
		Preventiva	Capacitar al personal interno y externo en temas de derrame de hidrocarburos	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que se ejecuten actividades de mantenimiento <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	-	Registro de capacitaciones
		Preventiva	Contar con kits de emergencia para uso en caso de derrames y /o fugas de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	-	Informe de Gestión Ambiental
	Fauna	Preventiva	Capacitación a los trabajadores sobre acciones a realizar para proteger la fauna durante sus actividades de mantenimiento	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Número de capacitaciones / Número total de reportes de hallazgo de fauna	Informe de supervisión, fotografías

Fuente: LQA, 2022.

**Cuadro 165. Medidas de manejo preventivo, mitigación y control para calidad de aire, ruido y suelo**

Etapa	Aspecto ambiental	Tipo de medida	Descripción de la medida	Frecuencia y lugar de aplicación	Indicador de seguimiento	Medios de verificación
Abandono	Material particulado y gases de combustión	Preventiva	Los vehículos a utilizarse durante estas actividades deberán tener certificado vigente de cumplir con las revisiones técnicas necesarias	<b>Frecuencia:</b> Antes del inicio del abandono/ construcción <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Cantidad Certificados de operatividad (o similar) / Cantidad de vehículos	Certificados de Operatividad o Registro similar
		Preventiva	El transporte de material de desmonte en esta etapa se hará a través de vehículos que cuenten con una cubierta o lona	<b>Frecuencia:</b> Cuando se realice el transporte <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Niveles de concentración de material particulado (PM-10, PM-2.5), y gases de combustión (CO, NO2, SO2)	Informe de monitoreo ambiental

Etapa	Aspecto ambiental	Tipo de medida	Descripción de la medida	Frecuencia y lugar de aplicación	Indicador de seguimiento	Medios de verificación
	Ruido	Preventiva	Riego del material excedente en los frentes de trabajo donde se genere la dispersión del material particulado	<b>Lugar:</b> Zona de almacenamiento temporal <b>Frecuencia:</b> Riego manual: Diario, Riego con cisterna	Volumen (m3) de material excedente regado /volumen (m3) de material excedente generado	Orden de compra o servicio de cisterna de agua para riego
		Preventiva	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores.	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Número de horas de funcionamiento/número de horas proyectadas	Informe de supervisión (Registro fotográfico fechado)
		Preventiva	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen hacia la actividad en curso y dentro del mismo, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad	<b>Frecuencia:</b> Diaria <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	-	Informe de supervisión
		Preventiva	Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes	<b>Frecuencia:</b> Diaria <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Número de quejas o reclamos de la población	Informe de supervisión Registro de quejas o reclamos
		Preventiva	Cualquier equipo que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado.	<b>Frecuencia:</b> Eventual según necesidad de mantenimiento <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Cantidad de mantenimiento correctivos ejecutados	Registro de mantenimiento correctivo, Fotografías
	Residuos sólidos	Preventiva	Ejecutar el Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos: · Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP · Entrega de Residuos a EO-RS para su disposición	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Residuos sólidos dispuestos / Residuos sólidos generados	Informe de Gestión Ambiental Manifiestos Declaración
		Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Residuos sólidos dispuestos / Residuos sólidos generados	Manifiestos
	Derrame de hidrocarburos	Preventiva	Capacitar al personal interno y externo en temas de derrame de hidrocarburos	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que se ejecuten actividades de mantenimiento <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	-	Registro de capacitaciones
		Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible	<b>Frecuencia:</b> Cuando ocurra el derrame <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	Número de emergencias reportadas / Número total de emergencias	Informe de supervisión
		Preventiva	Contar con kits de emergencia para uso en caso de derrames y /o fugas de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	<b>Frecuencia:</b> Permanente <b>Lugar:</b> Todos los frentes de trabajo	-	Informe de supervisión

Fuente: LQA, 2022.

#### 10.4.2. PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos es aplicado y seguirá siendo aplicado para las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la actividad en curso, y se basará en el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N°1278, y su Reglamento aprobado mediante D.S. N°014-2017-MINAM.

Considerando las características de la actividad, este Programa describe los procedimientos para almacenar, transportar y disponer los residuos generados durante las actividades de la actividad en curso.

Se hace mención que la empresa Huaura Power Group S.A., cuenta con su Plan de Minimización y Manejo de residuos sólidos, por lo cual para los nuevos componentes se ejecutará el mismo PMMRS de la empresa.

##### 10.4.2.1. OBJETIVO

El objetivo del programa es realizar manejo y gestión de los residuos sólidos generados en la Central Hidroeléctrica Yarucaya ambientalmente adecuado, de tal forma que no cause daños al ambiente, trabajadores y pobladores del entorno.

##### 10.4.2.2. MARCO LEGAL

- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N°1278.
- Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.S. 014-2017-MINAM.
- Decreto Legislativo N°1501, que modifica el Decreto Legislativo N°1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- D.S. N°024-2016-EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería y su modificatoria D. S. N°023-2017-EM
- Norma Técnica Peruana 900.058. 2019
- Ley que Regula el Plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, Ley N°30884.
- D.S. N°040-2014-EM: Reglamento de protección y gestión ambiental para las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero.
- Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, Decreto Supremo N°001-2012-MINAM.
- R.D. N°003-2020-INACAL/DN, que aprueba la Guía para la limpieza y desinfección de manos y superficies.

- R.M. N°239-2020-MINSA, Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19.

### 10.4.2.3. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Actualmente se viene realizando y se continuará realizando el manejo de los residuos sólidos tomando en cuenta su origen, grado de inflamabilidad, peligrosidad y toxicidad. Para ello, se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en las distintas etapas del proyecto (operación, mantenimiento y abandono). Asimismo, la ejecución del procedimiento para el manejo de los residuos sólidos será encargada a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada ante MINAM.

#### ❖ Identificación de los residuos sólidos

En los siguientes cuadros se detallan los residuos sólidos proyectados y generados en las actividades de la CH Yarucaya.

**Cuadro 166. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Operación y Mantenimiento**

Residuos	Cantidad	Unidad	Área generadora
<b>Residuos No Peligrosos Domésticos</b>			
Papel y cartón	10	kg	Almacenes de herramientas, repuestos y consumibles, área de pintura, gas, aceite.
Vidrio	4	kg	
Plástico	5	kg	
<b>Residuos No Peligrosos Industriales</b>			
Metales	-3	kg	Almacenes de residuos sólidos, línea de transmisión interna
<b>Residuos Peligrosos</b>			
Balde con aceite usado	0	kg	Área de aceite
Trapos contaminados	30	kg	Área de aceite, Área de pintura, línea de transmisión interna
Envase de pinturas y otros	2	kg	Área de pintura

Fuente: Huaura Power Group S.A., 2022.

**Cuadro 167. Generación de Residuos Sólidos – Etapa de Abandono – cantidad proyectada**

Tipo de Residuo		Fuente generadora	Cantidad Estimada	
			Kg/añual	m <sup>3</sup> /añual
Residuos No Peligrosos	Material de demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables</li> </ul>	300,000	125
	Acero y metal		15,600	2
	Residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajadores</li> </ul>	80	0.5
	<b>TOTAL, ESTIMADO (kg)</b>			<b>315,680</b>

Tipo de Residuo		Fuente generadora	Cantidad Estimada	
			Kg/añal	m <sup>3</sup> /añal
Residuos Peligrosos	Trapos y waypes impregnados con aceites, grasas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores y cables</li> <li>■ Relleno y nivelación del terreno</li> </ul>	120	1.1
	<b>TOTAL, ESTIMADO (m<sup>3</sup> y kg)</b>		<b>120</b>	<b>1.1</b>

(\*) Cantidad generada mensualmente

**Fuente:** Huaura Power Group S.A., 2022.

### ❖ Segregación

Huaura Power Group S.A., ha definido la segregación de los residuos sólidos acorde a su procedencia y a su grado de peligrosidad a la salud de los trabajadores y del ambiente, utilizando para ello el código de colores establecido en la NTP 900.058 del año 2019.

Para cada frente de trabajo se implementó contenedores herméticamente cerrados (sin posibilidad de fugas y con tapas respectivas), de acuerdo con lo establecido en el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2017-MINAM. Asimismo, estos contenedores están debidamente rotulados acorde con lo indicado en la NTP. 900.058-2019, “GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos”.

**Cuadro 168. Identificación de recipientes por tipo de residuos**

Tipo de Residuo	Recipiente
<b>PELIGROSOS</b> Envases, trapos y paños impregnados con químicos (aceite, solventes, pintura, etc.), pilas.	
<b>METALES</b> Partes o piezas metálicas pequeñas.	

Tipo de Residuo	Recipiente
<p><b>VIDRIOS</b> (vidrios enteros o rotos).</p>	
<p><b>PLÁSTICOS</b> (Botellas de bebidas gaseosas, aceite, comestibles, etc.).</p>	
<p><b>PAPEL Y CARTÓN</b> (Periódicos, revistas, folletos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, etc.)</p>	
<p><b>RESIDUOS NO APROVECHABLES</b> (Residuos que no se degradan).</p>	
<p><b>ORGÁNICOS</b> (Restos de comida, maleza, restos de barrido, servilletas y similares).</p>	

Fuente: NTP 900.058.2019; "GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos".

Elaboración: LQA, 2021.

❖ **Almacenamiento Temporal de Residuos**

Huaura Power Group S.A., cuenta con sus propios almacenes de residuos sólidos peligrosos como no peligrosos en el área de bocatoma como en la central, estos almacenes tienen las características apropiadas para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos que se generan. Se continuará almacenando los residuos sólidos como se viene realizando actualmente.

Dentro del almacén se cuenta con cilindros para el almacenaje de los residuos empleando para ello el código de colores establecido en la NTP 900.058 del año 2019.

- Los residuos peligrosos y aceite usado serán acopiados temporalmente en contenedores de 55 gln. en la Central Hidroeléctrica y luego serán llevados a una EO-RS.
- Los residuos no peligrosos almacenados en los contenedores como los vidrios, plásticos, papeles y cartones serán vendidos o donados posteriormente. Actualmente son llevados por la Municipalidad.

**Fotografía 44. Almacén de Residuos Sólidos – Bocatoma**



Elaboración: LQA, 2022.

❖ **Recolección y transporte**

- La frecuencia de recolección de los residuos sólidos no peligrosos (domésticos, generales) es realizada cada 9 días por la municipalidad de Sayán, esto debido a un convenio que tiene la empresa con la municipalidad.
- Los residuos que son generados en la Bocatoma son recolectados por Huaura Power y llevados a la Central Hidroeléctrica.
- La recolección de los residuos peligroso se realiza mediante una EO-RS, contratándose cuando es necesario.

- Los residuos sólidos serán recogidos según el cronograma establecido por la empresa

#### ❖ **Disposición Final de Residuos**

- Los residuos sólidos no municipales (peligrosos y no peligrosos), durante las etapas de Abandono serán dispuestos a través de una EO-RS debidamente autorizada ante el MINAM.
- Durante la etapa operativa, los residuos peligrosos son retirados y llevados por una EO-RS debidamente autorizada y luego son dispuestos en un Relleno de Seguridad debidamente autorizado; y en el caso de los residuos no peligrosos son retirados, trasladados y finalmente entregados al camión recolector de residuos de la Municipalidad de Sayán.

#### **Tratamiento de Residuos Orgánicos**

- Dentro de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, no se realiza ningún tratamiento a los residuos orgánicos, estos son dispuestos por una EO-RS autorizada.

Se hace mención que Huaura Power Group S.A., reporta al portal de SIGERSOL su Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos no Municipales sobre el manejo de residuos sólidos, correspondiente al año anterior, durante los quince (15) primeros días hábiles del mes de abril de cada año; así como el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos durante los quince (15) primeros días hábiles de cada inicio de trimestre, en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el numeral **48.2** del artículo 48 del presente Reglamento.

#### **10.4.2.4. ESTRATEGIA DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se ha desarrollado el presente ítem “Estrategias de manejo de residuos sólidos”, en el cual se plantean alternativas para mejorar la gestión actual que se viene llevando a cabo, y poder reducir tanto la generación de residuos como la cantidad de disposición; para ello las estrategias de manejo de residuos a implementarse serán: Minimización, Aprovechamiento/ valorización y Comercialización, tal como se describe a continuación:

#### ❖ **MINIMIZACIÓN O REDUCCIÓN EN LA FUENTE**

En esta etapa se establecerá lineamientos para reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos, el cual se puede lograr con cambios en los procesos, insumos, equipos y/o prácticas.

Entre los principales residuos generados, que pueden reducirse o minimizarse, con la aplicación de buenas prácticas tenemos:

- Reducción del uso de trapos y paños absorbentes en las actividades de limpieza y mantenimiento, asegurando un uso eficiente de los insumos, equipos y herramientas, mediante capacitaciones a los trabajadores.
- Reducción del uso de insumos peligrosos, buscando productos alternativos que sean menos nocivos a la salud y eviten la contaminación al medio ambiente.
- Reducción de la generación de residuos en las áreas administrativas, incentivando la reducción, reúso y reciclaje de los residuos generados, y promoviendo su reciclaje: impresión de papeles por ambas caras, antes de ser eliminado, entre otras.
- Reducción de los residuos descartables, incentivando el uso de materiales no descartables, por ejemplo; vasos de vidrio, platos de porcelana, cubiertos metálicos, etc.
- Adquisición o cambios de materias primas o insumos: Se deberán identificar 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. Para ello deberán revisar las Hojas de Seguridad (MDS). Las áreas deberán evitar, cuando sea factible técnica y económicamente, la adquisición de materiales, insumos y equipos que impacten el ambiente. La adquisición de cualquier insumo o bien que contenga sustancias químicas que no haya sido comprado con anterioridad y evaluado, debe ser consultada con el área de SSOMA para verificar la posible existencia de restricciones ambientales.
- Cambios de Tecnología: El área de SSOMA evaluará toda propuesta o alcance de las diferentes áreas, la gestión de cambios tecnológicos que resulten en un ahorro de materias primas e insumos o mejoramiento de la productividad mediante la disminución de los residuos en las instalaciones.

#### ❖ **COMERCIALIZACIÓN**

Todos los residuos reciclables que se generan serán comercializados con una EO-RS autorizada ante el ente competente y que cumpla con los requisitos ambientales y de seguridad solicitados por la empresa.

**Cuadro 169. Residuos comercializables**

Tipo de residuo	Tratamiento
Residuos Metálicos, Plásticos	Reutilización o Reciclaje (EO-RS)
Aceites Residuales, Lubricantes, Papeles y cartones, Vidrios	Reciclaje (EO-RS)

Elaboración: LQA, 2022.

## ❖ TRATAMIENTO

Por el momento la empresa no efectuará ningún tipo de tratamiento de los residuos sólidos. En caso de que la empresa realice algún tipo de tratamiento, se coordinará con la autoridad ambiental competente (MINAM), para la autorización respectiva.

### 10.4.3. PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

El Programa de Manejo de Materiales, Sustancias y Residuos Peligrosos tiene como finalidad realizar un adecuado manejo de materiales, sustancias y residuos peligrosos generados en la Central Hidroeléctrica Yarucaya; dado que la composición fisicoquímica de algunas sustancias es catalogada como peligrosas, priorizando su manipulación y transporte hacia los frentes de trabajo para la realización de las actividades en curso.

#### 10.4.3.1. ALCANCE

El programa aplica al almacenamiento de los materiales, sustancias y residuos peligrosos en el desarrollo de las actividades, realizado por personal propio o de empresas contratistas.

#### 10.4.3.2. MARCO LEGAL

El presente programa se encuentra enmarcado en la siguiente legislación vigente:

- Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales Residuos Peligrosos, Ley N°28256.
- Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos aprobado mediante Decreto Supremo N°021-2008-MTC.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783.
- R.D. N° 003-2020-INACAL/DN, que aprueba la Guía para la Limpieza y Desinfección de manos y superficies.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad aprobado mediante Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM.
- NTP 900.058-2019, Código de Colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- NTP 900.050-2008, Manejo de aceites usados.
- NTP 900.051-2008 y NTP 900.052-2008, Manejo de aceites usados, generación, recolección y almacenamiento; Manejo de aceites usados, transporte.
- R.M. N° 002-2021-MINEM/DM.

#### 10.4.3.3. INGRESO DE MATERIALES O SUSTANCIAS PELIGROSOS

Todo material o sustancia peligrosa que ingrese a las actividades de la actividad en curso, ya sea por inventario, o por consumo inmediato, producto en prueba, productos que vienen de fábrica con equipos y productos usados por contratistas, debe de contar con las correspondientes hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), dadas por el fabricante y/o proveedor.

#### 10.4.3.4. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de materiales peligrosos, se encuentra y seguirá estando de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente, y los insumos peligrosos seguirán almacenándose de acuerdo con lo indicado en su respectiva Hoja MSDS.

En el **Anexo 12** se adjunta el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos, donde se indica como es el almacenamiento de los materiales peligrosos que se emplean o se generan en la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

#### **Medidas de prevención de riesgo ante las prácticas de almacenamiento y manipuleo de materiales o sustancias de desinfección u otros.**

- Los materiales o insumos deben estar apilados ordenadamente en estantes estables.
- Las sustancias químicas o los materiales que pudieran reaccionar ante un contacto entre ellos o contaminarse unos con otros, deberán almacenarse separadamente.
- Los lugares de almacenaje deben estar bien ventilados.
- Las sustancias o insumos deben estar claramente identificados y etiquetados.
- Los trabajadores deben estar capacitados en los procedimientos de la correcta manipulación y almacenaje de materiales y sustancias peligrosos.
- En cuanto a los equipos en desuso empleados en las actividades de la Central Hidroeléctrica Yarucaya que contengan aceites, grasas y sustancias químicas como los aceites dieléctricos estos serán manejados como residuos peligrosos de acuerdo a la normativa actual, y dispuesto mediante una EO-RS registrada y autorizada por el MINAM. Cabe indicar que los equipos empleados por la CH Yarucayá se encuentran libres de PCBs.

Es importante mencionar que actualmente la empresa viene realizando estas medidas dentro de la C.H. Yarucaya.

#### 10.4.3.5. TRANSPORTE

El transporte y recojo de materiales y/o insumos peligrosos se realizará mediante un contrato con una empresa que cuente con autorización del MTC, de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 021-2008-MTC.

Respecto al transporte final de los residuos sólidos peligrosos generados en las distintas actividades, estos se realizarán a través de una EO-RS debidamente autorizada ante MINAM, de acuerdo con lo establecido en el D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, conforme con lo expuesto en el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos 2022 (**Ver Anexo 12**).

Es importante mencionar que actualmente la empresa viene realizando esta actividad dentro de la C.H. Yarucaya.

#### 10.4.3.6. DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de los residuos sólidos peligrosos será realizada por una EO-RS debidamente autorizada ante MINAM, en un relleno sanitario de seguridad autorizado.

En el manejo de materiales o sustancias peligrosas, se pueden generar residuos producto de:

- Derrames de materiales peligrosos
- Envases de materiales o sustancias peligrosas
- Cualquier material al contacto con materiales peligrosos

Los residuos generados de los materiales o sustancias peligrosas, serán manejados como residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido en el “Programa de Manejo de Residuos Sólidos”.

#### 10.4.4. PROGRAMA DE MANEJO DE EFLUENTES

##### 10.4.4.1. CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES

La actividad en curso no prevé la generación de efluentes industriales provenientes de actividades de mantenimiento y/o lavado de vehículos y maquinarias, ya que estos se realizarán en los servicentros autorizados.

Para el manejo de efluentes líquidos domésticos a generarse durante la etapa de abandono, se ha previsto la instalación de baños portátiles de carácter temporal, el servicio a contratar incluirá la correspondiente gestión de efluentes de acuerdo con la legislación vigente. Durante la etapa de operación y mantenimiento se genera efluentes domésticos (aguas negras), los cuales son

dispuestos en un pozo séptico que se encuentra dentro de las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

**Cuadro 170. Estimación de generación de efluentes domésticos**

EFLUENTES A SER GENERADOS – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Tipo	Área de generación	Actividad que lo origine	Peligroso/no Peligroso	Características	Cantidad estimada (m <sup>3</sup> ) -/mensual
Efluente Doméstico	Central Hidroeléctrica	Uso de baños, duchas, comedor, lavadero	Peligroso	Aguas negras	50 m <sup>3</sup>
EFLUENTES A SER GENERADOS – ETAPA DE ABANDONO					
Tipo	Área de generación	Actividad que lo origine	Peligroso/no Peligroso	Características	Cantidad estimada (m <sup>3</sup> )
Efluente Doméstico	Frentes de obra	Uso de baños químicos portátiles	Peligroso	Aguas negras	720

Fuente: Huaura Power Group S.A., 2021.

#### 10.4.4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL

Los efluentes domésticos generados durante las actividades de abandono serán manejados por empresas proveedoras del servicio de baños químicos, quienes se encargarán hasta su disposición final, a través de una EO-RS autorizadas por el MINAM.

#### 10.4.5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

La capacitación permanente del personal de la empresa y contratistas, en temas de salud, seguridad, ambiente y aspectos socio culturales, es un elemento esencial para el cumplimiento de la Estrategia de Manejo Ambiental.

##### 10.4.5.1. OBJETIVO

Capacitar y sensibilizar a todo el personal y contratistas, en aspectos concernientes al ambiente; con el fin de prevenir y/o evitar daños al medio ambiente, así como potenciales conflictos sociales, durante el desarrollo de las actividades de los componentes declarados para el presente PAD.

##### 10.4.5.2. MEDIDAS A DESARROLLAR

En el siguiente cuadro se detallan los temas de capacitación propuestos, así como su frecuencia de ejecución, los indicadores y medios de verificación de la medida.

**Cuadro 171. Programa de Capacitación sobre temas ambientales**

Etapa del Proyecto	Tema de Capacitación	Frecuencia	Indicador	Medios de verificación
Operación y Mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	Trimestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas
	Manejo de agua	Semestral	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades	Semestral	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas
Abandono	Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos	Una sola vez al inicio de la etapa de abandono	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades	Una sola vez durante la etapa de abandono	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas

Fuente: LQA, 2022.

Es importante precisar que, toda la mano de obra a emplear para la ejecución de cada una de las etapas de la actividad en curso es calificada, por lo que es un requisito que este personal cuente con un nivel de capacitación adecuado. Adicionalmente, la organización y sus empresas contratistas cuenten con programas internos propios de capacitación anual en temas ambientales para todo el personal, y no solo para fines de un determinado proyecto.

## 10.5. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El plan de seguimiento y control constituye un documento técnico, conformado por un conjunto de acciones orientadas al seguimiento y control de los parámetros ambientales. Este plan permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, durante el desarrollo de las etapas de trabajos de operación y mantenimiento y abandono de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

Asimismo, el análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental servirá como herramienta para la toma de decisiones con respecto de la influencia que podrían tener las actividades de la Central Hidroeléctrica sobre el ambiente.

Es importante indicar que la Central Hidroeléctrica Yarucaya ya cuenta con su Propio Programa de Monitoreo, a continuación, se presenta el programa de monitoreo para el presente PAD.

### 10.5.1. OBJETIVOS

- ✓ Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención ambiental propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.
- ✓ Realizar un seguimiento periódico de los componentes ambientales a fin de establecer la posible afectación de estos durante cada una de las etapas de la actividad en curso.
- ✓ Facilitar a las autoridades competentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- ✓ Establecer en forma clara los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente Programa de Monitoreo, los parámetros, los puntos y frecuencias de muestreo y monitoreo.

### 10.5.2. CRITERIOS DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

Los criterios para la selección de la estación de monitoreo son los siguientes:

- Cercanía a densidad poblacional de los distritos del área de influencia del Proyecto.
- Ubicación de receptores sensibles
- Principales accesos para movilización de vehículos
- Ubicación de infraestructura de alumbrado público

### 10.5.3. RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

El titular de la actividad en curso (Huaura Power Group) será responsable de la implementación y ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental, durante las etapas de operación - mantenimiento y abandono de la actividad en curso.

### 10.5.4. PROGRAMA DE MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES

Para el control de los niveles de radiación no ionizante, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes según Decreto Supremo N° 010-2005-PCM y el Protocolo de medición D.S. 011-2022-MINAM.

#### 10.5.4.1. ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo de radiaciones no ionizantes comprenderá de una (01) estación de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro:

**Cuadro 172. Estaciones de radiaciones**

Estación	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
PAD - RNI-02	A 329 metros de distancia al Pueblo Paran	272083.52	8781016.41

Fuente: LQA, 2022.

El punto se determinó ya que a unos 316m se ubica el Centro Poblado Huambo.

#### 10.5.4.2. PARÁMETROS A MONITOREAR

Los parámetros a monitorear han sido determinados en función a las actividades que se realizan en la actividad en curso, por lo que el monitoreo de las radiaciones no ionizantes comprenderá los siguientes parámetros:

- Tipo de Exposición.
- Frecuencia (f).
- Intensidad de Campo Eléctrico (E)(kV/m).
- Densidad de Flujo Magnético (B)(uT).

Para el control de los niveles de las radiaciones no ionizante se tomará como referencia al Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizante aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM. Asimismo, para el desarrollo del monitoreo se realizará de acuerdo al Protocolo de Medición de radiaciones no ionizantes en los sistemas eléctricos de corriente alterna.

**Cuadro 173. Parámetro de Monitoreo para las Radiaciones No Ionizantes (D.S. 010-2005-PCM)**

Rango de frecuencia (f)	Intensidad de campo eléctrico (E) (V/m)	Campo magnético (H) (A/m)	Flujo magnético (B) ( $\mu$ T)	Densidad de Potencia (Seq) ( $W/m^2$ )
Hasta 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	-
1-8 Hz	10000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	-
8-25 Hz	10000	$4000/f$	$5000/f$	-
0,025-0,8 Hz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	-
0.8-3 Hz	$250/f$	5	6,25	-
3 – 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 - MHz	87	$0.73/f$	$0,92/f$	-
1 - 10 MHz	$87/f^{0.5}$	$0.73/f$	$0,92/f$	-
10 - 400 MHz	28	0.073	0,092	2
400 – 2000 MHz	$1,375f^{0.5}$	$0,0037f^{0.5}$	$0,0046f^{0.5}$	$f/200$
2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias.
2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2, deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.
3. Para frecuencias por encima de 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2, deben ser promediados sobre cualquier período de  $68/f$  1,05 minutos (f en GHz).

### 10.5.4.3. FRECUENCIA DE MONITOREO

#### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El monitoreo será realizado con una frecuencia de cada dos años solo para la etapa de operación y mantenimiento de la actividad en curso.

#### ABANDONO

No se realizará ningún monitoreo de radiaciones no ionizantes.

### 10.5.5. MONITOREO DE CALIDAD DE SUELO

Este monitoreo se realizará únicamente cuando se sucite algún evento de derrame de hidrocarburos dentro del área de la C.H. Yarucaya.

## 10.6. PLAN DE COMPENSACIÓN

Dado que la implementación de la infraestructura de los componentes declarados en el PAD se dio en la misma área de influencia directa aprobada en su instrumento de gestión ambiental, el presente PAD no considera la ejecución de un Plan de Compensación, pues los impactos ambientales pueden ser prevenidos o mitigados mediante las diferentes Estrategias de Manejo Ambiental siguiendo la jerarquía de mitigación, de conformidad con los Lineamientos de Compensación Ambiental en el marco del SEIA aprobados mediante R.M. N° 398-2014-MINAM y la Guía General de Compensación Ambiental, publicada mediante R.M. N° 066-2016-MINAM.

## 10.7. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es un instrumento de gestión social que permite el adecuado manejo y fortalecimiento de la relación entre Huaura Power Group S.A. y las poblaciones que forman parte del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso. Contiene los lineamientos de acción orientados a impulsar el diálogo y la comunicación transparente y oportuna, entre los diversos actores sociales del área de influencia de la actividad eléctrica.

La ejecución de cada uno de los programas indicados en el PRC está definida en un periodo que cubre todas las etapas del proyecto. Se hace mención que los programas indicados líneas abajo son los mismos del Programa del Plan de Relaciones Comunitarias que actualmente desarrolla la empresa Huarura Power Group S.A.

### 10.7.1. OBJETIVOS

- Contribuir al fortalecimiento y estrechamiento de relaciones constructivas entre la población y los posibles ejecutores del proyecto.
- Plantear medidas de minimización y mitigación de los impactos sociales negativos, así como de optimización de impactos sociales positivos identificados.

### 10.7.2. PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Este Plan está constituido por programas orientados a mejorar el relacionamiento con las localidades del AI y fortaleciendo la comunicación con los involucrados.

**Cuadro 174. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias**

PROGRAMA	PÚBLICO OBJETIVO	FINALIDAD
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN RELACIONES COMUNITARIAS	Trabajadores y contratistas de la Central Hidroeléctrica Yarucaya	Difundir código de conducta orientado al respeto de la población local: costumbres, modos de vida, etc.
PROGRAMA DE COMUNICACIÓN	Población que forma parte del área de influencia	Información adecuada sobre las actividades de la Central Hidroeléctrica
PROGRAMA DE MANO DE OBRA LOCAL	Pobladores mayores de 18 años con requisitos básicos para acceder a un puesto de trabajo	Contratar personal local para actividades relacionadas a la Central Hidroeléctrica Yarucaya

Fuente: Plan de Relaciones Comunitarias Huaura Power Group S.A.

### 10.7.2.1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN RELACIONES COMUNITARIAS PARA EL PERSONAL DEL PROYECTO

#### OBJETIVOS:

- Difundir el Código de Conducta, orientado al respeto de la población local por parte de los trabajadores de la obra, estableciendo sanciones ante su incumplimiento.
- Asegurar que los trabajadores entiendan los asuntos sociales que rodean a la central.

#### ALCANCE

Está dirigido a todos los colaboradores de la empresa.

#### ACCIONES A EJECUTAR

Huaura Power Group S.A. cuenta con un Código de Conducta para sus trabajadores, el cual establece los lineamientos de comportamiento apropiados por parte del personal del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso, así como por las empresas contratistas en su interacción con el medio ambiente y las poblaciones del área de influencia, bajo el principio de respeto a la cultura, hábitos y costumbres locales.

Todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas que realicen actividades en el área de influencia del Proyecto deben:

- Mantener relaciones honestas, respetuosas y profesionales con la población local y los grupos de interés del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.

- Abstenerse de participar en actividades políticas en el AID de la actividad eléctrica de generación en curso durante los turnos de trabajo.
- No cazar, pescar, recolectar, comprar o poseer plantas y animales silvestres dentro del área de influencia.
- No recolectar, comprar o poseer piezas arqueológicas. Si un trabajador encuentra cualquier posible pieza o sitio arqueológico durante los trabajos realizados, deberá interrumpir el trabajo, notificar a un supervisor y esperar instrucciones sobre cómo manejar la situación.
- No poseer o consumir bebidas alcohólicas durante sus turnos de trabajo.
- No consumir drogas u otros estimulantes.
- No portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma dentro del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso.
- No arrojar residuos desde vehículos en tránsito.
- Los trabajadores deberán reportar inmediatamente todo incidente o accidente a su supervisor o superior inmediato.

Las quejas de la población local sobre el comportamiento inadecuado de los trabajadores serán registradas y atendidas por Huaura Power Group S.A., a través de la oficina de atención al público. Una vez atendidas estas quejas, se informará a la población del área de influencia con el fin de mantener la confianza y credibilidad entre Huaura Power Group S.A. y las localidades.

#### **10.7.2.2. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN**

El programa de comunicación e información ciudadana está orientado a generar espacios de comunicación entre Huaura Power Group S.A y los principales grupos de interés del área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso, a través de la aplicación de mecanismos de comunicación que permitan brindar de manera transparente y oportuna información relevante de la actividad eléctrica en curso, así como recibir los aportes y sugerencias por parte de la ciudadanía.

#### **OBJETIVOS**

- Informar a la población acerca del desarrollo de las actividades de la actividad en curso.
- Asegurar que la información llegue de forma adecuada y sin distorsiones, evitando la generación de expectativas y temores entre la población.

## ALCANCE

Estará dirigido a las localidades y residentes que conforman el área de influencia de la actividad en curso.

## ACCIONES A EJECUTAR

A fin de atender y solucionar los requerimientos de información por parte de la población, este programa es desarrollado de manera transversal a los demás programas del Plan de Relaciones Comunitarias y es el eje primordial para promover la participación de la población en todo el proceso de la actividad eléctrica de generación en curso, reconociendo el derecho fundamental de la población local a estar informados durante la ejecución de actividades de este. En el siguiente cuadro se detallan las actividades a realizarse.

**Cuadro 175. Actividades del Programa de Comunicación e Información Ciudadana**

Actividades	Etapas	Descripción
Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental	Durante la evaluación del PAD	Huaura Power Group S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.
Oficina de atención al público	Durante la etapa de operación	Huaura Power Group S.A. pondrá a disposición de la población, una oficina de atención al público a fin de recibir y atender consultas de la ciudadanía con relación al área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso: <ul style="list-style-type: none"> <li>Oficina: km 62.5 de la carretera Sayán - Churín</li> </ul> Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.
Línea de atención telefónica	Durante la etapa de operación	Huaura Power Group S.A. tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas y permitirá recibir y brindar información sobre la actividad en curso. La línea telefónica atiende las 24 horas de lunes a domingo. (01) 612-8960 Anexo 101
Correo electrónico	Durante todas las etapas del Proyecto	Otro medio de comunicación que Huaura Power Group pone a disposición del público interesado a fin de recibir y atender consultas a cerca del proyecto es por correo electrónico su: <a href="mailto:CHYARUCAYA@HPG.PE">CHYARUCAYA@HPG.PE</a> y <a href="mailto:relacionescomunitarias@hpg.pe">relacionescomunitarias@hpg.pe</a>

Fuente: LQA, 2022.

### **10.7.2.3. PROGRAMA DE MANO DE OBRA LOCAL**

El área de Relaciones Comunitarias de HPG realizará seguimiento constante a la demanda de mano de obra calificada y no calificada que demande la operación de la C.H.

## OBJETIVOS

- La contratación de personal local a laborar en las actividades del proyecto.
- Prevenir el arribo de personas foráneas que buscan laborar en el proyecto.
- Mantener buenas relaciones con las poblaciones involucradas en el desarrollo del proyecto.

## ALCANCE

Para la contratación de mano de obra se tendrá en cuenta el lugar de nacimiento de la persona y su pertenencia a una de las comunidades del AIS de HPG.

En el siguiente cuadro se indica por orden de prioridad la procedencia de mano de obra local que se debe considerar al momento de buscar personal que labore directamente o indirectamente para la C.H. Esto se basa en la proximidad (distancia en km ente componente del proyecto y comunidad), y otros criterios sociales/políticos que toma el área de Relaciones Comunitarias producto de su interacción con las comunidades del AI.

**Cuadro 176. Mano de obra a priorizar por comunidad - C.H.**

Proyecto	Procedencia de mano de obra	Orden de prioridad
Central Hidroeléctrica Yarucaya	C.C. Parán	1
	C.C. Quintay	2
	C.C. Sayán	4
	C.C. Lacsanga	3
	C.C. San Miguel de Huaca	5

Fuente: Huaura Power Group S.A.

## 10.8. PLAN DE CONTINGENCIAS

El planeamiento de la prevención, identificación y respuesta ante las contingencias, tiene como objetivo principal la preservación de la integridad de los trabajadores y del ambiente. Por otro lado, proporciona la preparación apropiada para una respuesta oportuna y eficaz a las emergencias que se puedan presentar, como consecuencia de sismos, posibles incendios, derrames químicos, derrumbes, inundaciones, emergencias médicas y/o accidentes vehiculares, entre otros. Es así que se requiere de un plan integral que incluya equipos de trabajadores expertos, motivados y encargados de realizar funciones específicas en la gestión de la prevención y que garanticen una respuesta eficaz ante las contingencias.

La empresa Huaura Power Group S.A., está comprometida para operar con los más altos estándares para proteger la salud y seguridad de sus trabajadores, las comunidades y el

ambiente. Por ello, los trabajadores de la actividad en curso actualizarán y mantendrán el Plan de Contingencias con el que cuenta la empresa de acuerdo con las leyes aplicables y los estándares industriales que aseguren una respuesta apropiada y en el menor tiempo posible.

El alcance de la aplicación de este Plan de Contingencias será durante la operación y mantenimiento y abandono de las actividades en curso. Así, la empresa será la responsable de la implementación y desarrollo del plan durante las diferentes etapas de la actividad en curso. En cuanto al alcance espacial, el Plan de Contingencias será aplicado a todas las instalaciones vinculadas con la actividad en curso.

A continuación, se detallará algunos datos generales del Plan de Contingencia de operaciones de Huaura Power Group S.A., el cual está aprobado por OSINERGMIN. En el **Anexo 13** se adjunta el PCO del Sistema de Generación de la Central Hidroeléctrica.

### 10.8.1. MARCO LEGAL

El Plan de Contingencias ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Resolución Ministerial N°111-2013-MEM/DM, “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad 2013”
- Resolución Ministerial N°214-2011-MEM/DM, “Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)”
- Decreto Supremo N°009-93-EM, “Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas”
- Ley 28551, “Obligatoriedad de elaborar y presentar planes de contingencias”

### 10.8.2. ACTUALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

Según lo establecido en los Artículos 19° y 24° del Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N°111-2013 MEM/DM), el Plan de Contingencias deberá ser elaborado y revisado permanentemente por lo menos una vez al año por profesionales colegiados, expertos en el tema y con experiencia debidamente acreditada.

La finalidad de la revisión general es identificar oportunidades de mejora que puedan ser incluidas en la siguiente actualización del Plan de Contingencias y para ello se utilizará a modo de referencia las siguientes fuentes de información:

- Resultado de emergencias atendidas
- Investigación de accidentes e incidentes
- Solicitudes de acciones correctivas generadas con relación a mejoras al Plan de Contingencias (actualización)

### 10.8.3. DEFINICIONES

En base a la Guía Marco de la Elaboración del Plan de Contingencia (INDECI, 2005) y el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con Electricidad (R.M. N°111-2013 MEM/DM), se han establecido las siguientes definiciones para el Plan de respuesta a Emergencias y Contingencias:

**Accidente de Trabajo (AT):** Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

- **Consecuencia:** Cuantificación de los posibles daños ocasionados por un evento.
- **Contingencia:** evento o suceso que es probable que ocurra, aunque no se tiene una certeza al respecto. Es un evento posible que puede, o no, concretarse. De acuerdo a la Real Academia Española, contingencia es la posibilidad de que algo suceda o no suceda.
- **Derrame:** Liberación o descarga no autorizada de una sustancia peligrosa al ambiente.
- **Emergencia:** evento o suceso grave que se presenta como consecuencia de factores naturales o por el desarrollo de las propias actividades del proyecto o actividad de las empresas conexas, que requiere una acción inmediata y que afecta directamente a las personas, la propiedad, las actividades del proyecto y la reputación de la empresa.
- **Evento peligroso:** Evento con potencial de generar daños a las personas, daños a la propiedad, daños al ambiente o una combinación de alguno de ellos.
- **Incidente:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. El accidente es un tipo de incidente donde se produce daño o lesiones corporales.
- **Peligro:** Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.
- **Plan de Contingencia:** Instrumento de gestión que define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades de la empresa para controlar o reducir los posibles efectos de una emergencia y/o contingencia. Está conformado por un conjunto de

procedimientos específicos preestablecidos de tipo operativo, destinados a proteger la vida humana, reducir los daños, optimizar el control de pérdidas y reducir la exposición de los bienes y el medio ambiente ante contingencias.

- **Riesgo:** Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un período específico y área conocidos de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la consecuencia.
- **Sustancias peligrosas:** Son las sustancias nombradas en el Reglamento Nacional de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos (D.S. N°021-2008-MTC). Las sustancias peligrosas incluyen explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, materiales radioactivos, sustancias corrosivas, entre otras.

#### 10.8.4. OBJETIVOS

El objetivo general del presente Plan de Contingencias Operativo relacionado a la generación de energía, es prever la reacción oportuna y adecuada ante contingencias imprevistas que provoquen interrupciones en el sistema de generación de la central hidroeléctrica YARUCAYA, con el fin de garantizar la continuidad del servicio eléctrico.

Los objetivos específicos del Plan de Contingencias son:

- Identificar las áreas críticas y los riesgos a los que están expuestos el ambiente y las personas.
- Prevenir y responder en forma rápida y eficiente ante cualquier contingencia (accidente o emergencia), con posibilidad de riesgo a la vida humana, la salud y el ambiente.
- Contar con una organización estructurada, planificada y con distribución de responsabilidades para enfrentar eficazmente una emergencia a fin de minimizar el impacto de los siniestros sobre la salud, seguridad y el medio ambiente.
- Entrenar al personal de cada área para actuar rápida y ordenadamente en caso de contingencias
- Cumplir con los requerimientos legales, en materias relacionadas con la respuesta a emergencias.
- Implementar un sistema de aviso interno de ocurrencias para su respuesta inmediata y certera.

## 10.8.5. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

El Equipo de Respuesta a Emergencias y Contingencias 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 y facilidades para el control de la emergencia o contingencia. En el siguiente cuadro se presenta a los miembros del Equipo de Respuesta, elegidos en concordancia con la normativa vigente.

**Cuadro 177. Miembros del equipo de respuesta a emergencias y contingencias**

Cargo en el equipo	Cargo en la actividad en curso
Coordinador General HPG	Gerente General Marciano Izquierdo
Coordinador Operativo del Plan de Contingencias	Jefe de Operaciones y Mantenimiento
Órganos de Apoyo Interno	Administración y Área legal
Supervisor de Seguridad	Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)
Brigada de Emergencias	Equipo formado por brigadistas encargados de actuar frente a una emergencia/contingencia.

Fuente: Huaura Power Group S.A.

A continuación, se definen las responsabilidades de cada uno de los miembros del Equipo de Respuesta:

### **COORDINADOR GENERAL**

- Dirige todas las actividades hasta superar la contingencia. Este cargo es ejercido por el Gerente General de la compañía.
- Realiza un seguimiento de todas las actividades a través del coordinador general Operativo.

### **COORDINADOR GENERAL OPERATIVO**

- Actúa directamente en línea con el Coordinador General y ejecuta todas las acciones que sean necesarias para superar la contingencia y que se tengan que realizar sobre el sistema eléctrico siguiendo las indicaciones del Plan de Acción. Este cargo es ejercido por el Jefe de O&M.
- Tendrá a su mando toda el área de operaciones y mantenimiento que normalmente la empresa utiliza y coordinará con el Comité de Operación Económica del Sistema (COES) las operaciones relacionadas con la solución de la contingencia.

### **ORGANOS DE APOYO INTERNO**

- Huaura Power Group S.A. forma parte del grupo CFI, quienes a través de su área legal y cumplimiento y administrativa brindan apoyo en materia legal, relaciones comunitarias, logística y administrativa.

### **SUPERVISOR DE SEGURIDAD**

- Preserva la seguridad del personal que interviene en la ejecución del Plan de Contingencias, supervisando el cumplimiento de las normas de seguridad, así como del entorno al lugar de las operaciones.
- Velar por la correcta aplicación de los procedimientos de seguridad de Huaura Power Group.
- Analizar las causas de los incidentes, accidentes y de las enfermedades ocupacionales emitiendo y difundiendo las recomendaciones correctivas dentro de la Entidad.
- Comprobar la vigencia y actualización del Plan de Contingencias para la atención de situaciones de emergencias.
- Promover y vigilar que se establezca prácticas de primeros auxilios; y, de atención de emergencia para el personal trabajador.
- Participar en las inspecciones periódicas de las áreas de trabajo a fin de verificar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo; e, informar al jefe O&M o al comité de seguridad los defectos y peligros detectados, proponiendo la adopción de medidas preventivas necesarias y oportunas para reducir riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

### **BRIGADAS DE EMERGENCIA**

Constituye la primera y más importante acción de respuesta a emergencias en la central Yarucaya conformado por el propio personal de operaciones de las centrales, equipado para el desarrollo de actividades específicas de control en caso de emergencias.

Estos grupos son:

- a. Brigada de Primeros Auxilios
- b. Brigada Contra Incendio

La Brigada de Primeros Auxilios y la Brigada Contra Incendios están conformadas tal como se muestra en los siguientes cuadros:

**Cuadro 178. Organización de la Brigada de Primeros Auxilios**

Cargo en el equipo	Cargo en la actividad en curso
Director	Jefe de Operaciones y Mantenimiento

Cargo en el equipo	Cargo en la actividad en curso
Coordinador	Operador Casa de Máquinas
Miembros	Operadores Casa de Máquina y Bocatoma

Fuente: PCO SISTEMA DE GENERACIÓN YARUCAYA

**Cuadro 179. Organización de la Brigada de Contra Incendios**

Cargo en el equipo	Cargo en la actividad en curso	Turno
Director	Jefe de Operaciones y Mantenimiento	7:00 am – 19:00 pm a 19:00 pm – 7:00 am
Subdirector	Supervisor	7:00 am – 19:00 pm a 19:00 pm – 7:00 am
Operador de Extintores	Operadores Casa de Máquina	7:00 am – 19:00 pm
	Operadores Bocatoma	19:00 pm – 7:00 am

Fuente: PCO SISTEMA DE GENERACIÓN YARUCAYA

### 10.8.6. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS POTENCIALES

En esta sección se presenta el análisis de riesgos de la actividad en curso. Estos riesgos ambientales no han sido considerados como “impactos” debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación.

Al identificar y mapear los riesgos en el área de la actividad en curso se pudo confirmar que existen diversos agentes: naturales, técnicos y humanos confirmándose la probabilidad de ocurrencia de accidentes lo que causa preocupación ante la potencial latencia de riesgos sísmicos, condiciones geotécnicas inesperadas, fallas en las estructuras, procedimientos constructivos inadecuados, desabastecimiento de insumos, entre otros.

Se hace mención que en el PCO de Sistema de Generación se ha realizado la identificación y evaluación de los riesgos potenciales de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, por lo que a continuación, se presenta la metodología empleada para la identificación y análisis de riesgos para el presente PAD.

#### A. METODOLOGÍA

Se empleó un análisis cualitativo de riesgos que permite establecer prioridades en cuanto a los posibles riesgos del Proyecto en función a la probabilidad (P) de que ocurran, a la severidad consecuencia (S) y a la magnitud del impacto (M):

$$M \times S \times P = VS$$

**VS = VALORACION DE LA SIGNIFICANCIA**

**M = MAGNITUD DEL IMPACTO**

**S = SEVERIDAD O CONSECUENCIA**

**P = PROBABILIDAD DEL IMPACTO**

**Cuadro 180. Criterios de Significancia**

Símbolo	Criterio de Cuantificación	Valor		
		4	2	1
M	Magnitud del Impacto	El impacto es percibido por la comunidad como algo grave	El impacto es percibido como grave por partes interesadas aisladas	El impacto no es percibido por la comunidad ni en el área de trabajo
S	Severidad del Impacto (Consecuencia)	Daños graves o irreversibles al ambiente o al personal	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente o al personal	El impacto es instantáneo y pasajero, se tiene un control completo
P	Probabilidad	El impacto ocurrirá siempre; no existen medidas de control (es muy probable que se dé el impacto)	El impacto ocurre ocasionalmente	Impacto improbable; nunca ha sucedido

Fuente: LQA, 2022.

**Cuadro 181. Valoración de la Significancia**

Rango	Nivel del Impacto	Significancia
01 – 15	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
16 – 31	MEDIO	SIGNIFICATIVO
32 – 64	ALTO	SIGNIFICATIVO

Fuente: LQA, 2022.

## B. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE IMPACTOS EN LA ACTIVIDAD EN CURSO

Se identificaron los principales agentes que pueden ocasionar riesgos o accidentes de origen natural, técnico y humano. Entre ellos destacan la probabilidad de latencia de riesgos sísmicos, incendios, derrames de aceite dieléctrico e hidrocarburos y accidentes de trabajo.

**Cuadro 182. Riesgos de Impactos Identificados**

FACTOR	RIESGOS DE IMPACTO IDENTIFICADOS
Natural	Movimientos sísmicos
Tecnológico	Incendios

FACTOR	RIESGOS DE IMPACTO IDENTIFICADOS
	Derrame de hidrocarburos
	Derrame de aceite dieléctrico
	Accidentes de trabajo

Fuente: LQA, 2022.

### C. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE IMPACTO IDENTIFICADOS EN LA ACTIVIDAD EN CURSO

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación realizada de los riesgos de los impactos identificados por la actividad de distribución de energía eléctrica en curso.

**Cuadro 183. Evaluación de Riesgos de Impactos Identificados**

RIESGOS IDENTIFICADOS	M	S	P	VS	NIVEL DEL IMPACTO	SIGNIFICANCIA
Movimientos sísmicos	4	2	1	8	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Incendios	4	2	1	8	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Derrame de hidrocarburos	2	2	2	8	BAJO	NO SIGNIFICATIVO
Derrame de aceite dieléctrico	2	2	2	8	BAJO	NO SIGNIFICATIVO

VS: Valor de la Significancia

M: Magnitud del Impacto

S: Severidad

P: Probabilidad

Fuente: LQA, 2022.

## 10.8.7. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA

Los procedimientos de respuesta se revisarán y modificarán de manera regular a fin de garantizar su efectividad. Además, después de cada accidente, se llevará a cabo una investigación sobre la causa principal y los procedimientos se evaluarán y modificarán según sea necesario para garantizar la mejora permanente de las respuestas.

### A. SISMOS

#### ANTES

- Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación.
- Se debe identificar y señalar las zonas de seguridad y rutas de evacuación, las cuales deben estar libres de objetos y/o maquinarias para no retardar (o dificultar) la evacuación del personal.

- Evaluar e identificar las zonas con mayor vulnerabilidad ante la ocurrencia de un sismo.
- Dar capacitación al personal de trabajo sobre acciones a seguir en caso de sismos.
- Todos los trabajadores recibirán un instructivo básico sobre qué hacer en situaciones de sismos.
- Realizar simulacros de evacuación y presentar un informe de evaluación después de cada ensayo.

### **DURANTE**

- Paralizar inmediatamente las labores. Se suspenderán las operaciones de maquinarias y equipos y se cortará la energía eléctrica de todas las instalaciones.
- Realizar la evacuación del personal.
- Los trabajadores deben desplazarse ordenadamente y con calma hacia las zonas de seguridad.
- Hacer un conteo del personal a fin de detectar posibles desaparecidos.
- Determinar si existen heridos entre el personal observado.
- Informar de inmediato a la Unidad de Contingencias a fin de que ésta, lleve a cabo las acciones necesarias.

### **DESPUÉS**

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, ante posibles réplicas.
- Iniciar los trabajos de remoción de escombros.
- Iniciar las labores de búsqueda y rescate de desaparecidos y la atención inmediata de personas accidentadas.
- Trasladar a los heridos de consideración a los centros de salud más cercanos.
- Evaluar los daños en las instalaciones, maquinaria y equipos, para la reparación y/o reemplazo.
- Retorno de los operadores a sus actividades.
- Pasado el incidente el prevencionista de riesgo y el Ingeniero residente, evaluarán los efectos y registrará la hora y el tiempo aproximado de ocurrido el evento, estructuras e instalaciones afectadas y accidentes de los trabajadores.

## B. INCENDIOS

### ANTES

- Instalación de equipos de control de incendios
- Inspección del estado de recursos esenciales extintores
- Implementación y mantenimiento de programas de simulacros de respuesta a incendios
- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre al personal.
- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal de la empresa, además de la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios.
- Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios mediante charlas de capacitación continua, simulacros, entre otros. Será capacitado una vez al año para la respuesta ante emergencias y contingencias, especialmente para casos de sismo e incendio, para ello se contratarán los servicios de una empresa especializada
- Entrenamiento a brigadistas en lucha contra Incendios básica

### DURANTE

- Dar la señal de alarma (Fuego), el colaborador que lo detecte
- Paralización de las actividades operativas.
- Cortar el suministro de energía, acudiendo al tablero general y realizar el corte de energía. Si está involucrado un vehículo se desconectará la batería.
- Comunicar a los responsables.
- Evacuación de los colaboradores (trabajadores), para ello los miembros de la brigada serán los encargados de dirigir e indicar las rutas establecidas de evacuación.
- Apagar el fuego, empleando los extintores ubicados estratégicamente; deberán hacer uso y empleo del mapa de señalética.
- Establecer un área para la ubicación de vehículos de emergencia (Bomberos)
- Comunicación a los vecinos
- Atención de heridos, por parte de la brigada hasta antes que llegue el personal médico.

## **DESPUÉS**

- Retorno a las actividades, para ello la brigada en conjunto con el coordinador determinará que no existan riesgos para el retorno de las actividades normales.
- Limpieza del área afectada.
- Monitorear la atención médica, acudiendo a los centros donde fueron trasladados los colaboradores y verificar que se brinde toda la atención necesaria.
- Verificación de lugar del incidente.
- Reposición de material utilizado, tales como extintores, botiquines.

## **C. DERRAME DE HIDROCARBUROS**

### **ANTES**

- Se capacitará al personal sobre el manejo de materiales peligrosos.
- Se verificará la adecuada identificación y almacenamiento de las sustancias químicas e hidrocarburos.
- Se contará con las Hojas de Seguridad de los materiales peligrosos a utilizar.
- Se contará con un Kit de contingencia (de manera referencial deberá contar con: Cordones absorbentes, paños absorbentes de acuerdo con el material almacenado, guantes de nitrilo, respiradores para vapores orgánicos y gases ácidos, bolsas de polietileno de alta densidad, palas, etc.).

### **DURANTE**

- Activación de la secuencia de aviso.
- Se realizará el corte del fluido eléctrico, ya que una chispa puede generar un incendio.
- Después, sin exponerse al derrame, se procederá a aislar el área afectada y a retirar al personal ubicado en las inmediaciones.
- Se delimitará el perímetro del derrame con una berma de material absorbente para evitar que el área afectada se incremente.
- Se recogerá el material derramado utilizando paños absorbentes.

- En caso el derrame se produzca sobre terreno removible, se levantará la tierra o material afectado hasta una distancia de 30 centímetros alrededor de la mancha y con una profundidad de 40 cm adicionales al punto donde ya no se observa presencia de derrame.
- Adicionalmente se seguirán las acciones descritas en las Hojas de Seguridad de materiales a utilizar.

#### **DESPUÉS**

- Todos los residuos peligrosos generados serán colocados en bolsas de polietileno de alta densidad y dispuestos en un relleno de seguridad autorizado y los residuos no peligrosos serán dispuestos en un relleno sanitario.
- En caso el derrame se produzca sobre terreno removible, se tomará muestra de la tierra que queda para ser comparado con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

#### **D. DERRAME DE ACEITE DIELECTRICO**

##### **ANTES**

- Se capacitará al personal sobre el manejo de materiales peligrosos.
- Se verificará la adecuada identificación y almacenamiento del aceite dieléctrico que se manipulará.
- Se contará con las Hojas de Seguridad del aceite dieléctrico.
- Se contará con un Kit de contingencia (de manera referencial deberá contar con: Cordones absorbentes, paños absorbentes de acuerdo con el material almacenado, guantes de nitrilo, respiradores para vapores orgánicos y gases ácidos, bolsas de polietileno de alta densidad, palas, etc.).

##### **DURANTE**

- Aviso inmediato al Jefe de Respuesta a Emergencias por parte de la persona que detecta el evento.
- Se aislará el área afectada y se retirará al personal ubicado en las inmediaciones.
- En caso de Remediación, el supervisor de la empresa contratista cuidará que la limpieza y disposición de residuos se realice cumpliendo los procedimientos establecidos por Huaura Power Group S.A.

## **DESPUÉS**

- Se verificará el buen estado de los equipos y materiales que se utilizarán para controlar el derrame.
- Se colocará una barrera para evitar la propagación del derrame. Para esta contención se usarán productos absorbentes especiales, bandejas, etc.
- Se limpiará el derrame y se restablecerá en lo posible las condiciones iniciales del área afectada. Luego deberán ser enviados a centros de acopio autorizados para su disposición

### **10.8.8. APOYO EXTERNO**

Es indispensable tener una adecuada comunicación, así como un uso controlado y responsable del mismo. A continuación, se adjuntan los teléfonos y direcciones de las instituciones de emergencia cercanas al área de la actividad en curso:

**Cuadro 184. Datos de instituciones de contacto ante emergencias**

Organismo de Apoyo	Teléfono
Es Salud Sayán	(01) 2371027
Posta Medica Sayán	(01) 2371013
Comisaria Sayán	(01) 237100
Compañía de Bomberos de Sayán	940730160
Serenazgo Sayán	975573912

Fuente: LQA, 2022.

## **10.9. PLAN DE ABANDONO**

El Plan de Abandono de Los componentes auxiliares indicados para el presente PAD expone las acciones que se deben realizar una vez finalizado el período de vida útil de estos componentes (incluye la ocurrencia de alguna situación que lo amerite), de manera que el entorno ambiental intervenido recupere el estado en que se encontraba sin la implementación de la actividad en curso.

Las medidas presentadas en el presente Plan serán específicas para cada uno de los componentes de la actividad en curso y su implementación corresponde a la empresa contratista seleccionada por Huaura Power Group S.A., siendo esta última la encargada de su supervisión.

### **10.9.1. OBJETIVOS**

Instaurar las medidas de acondicionamiento de las áreas que se abandonarán al cierre de las operaciones (al final de su vida útil o cuando el Titular del Proyecto decida dejar de operar), con

el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales.

### 10.9.2. LINEAMIENTOS

Los lineamientos del Plan de Abandono están contenidos en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM y Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844, los cuales regulan las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

En el Subcapítulo 5 del Decreto Supremo N° 014-2019-EM (Reglamento para Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas), se contempla el Plan de Abandono Total de la infraestructura de la actividad eléctrica.

### 10.9.3. IMPLEMENTACIÓN

El presente Plan de Abandono se aplicará al cierre o cese de los componentes auxiliares de la Central Hidroeléctrica Yarucaya indicados para el presente PAD, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas al reacondicionamiento del área a ser intervenida.

### 10.9.4. PROCEDIMIENTOS GENERALES

Están orientados a regular las actividades que se han de realizar tras el abandono de la actividad en curso. Entre los procedimientos generales que se han de seguir para la ejecución del presente Plan de Abandono para las estructuras de la actividad en curso, se pueden mencionar los siguientes:

- Establecer las tareas que se requieran para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y seguridad humana durante la ejecución de dichas tareas.
- Delimitación de los diversos frentes de trabajo.
- Trasladar los equipos y material de desmonte generados a los lugares previamente establecidos.
- Las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades y proceso de abandono, deberán estar en perfecto estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles fugas de combustibles u otros elementos.
- Los trabajadores deberán hacer uso de sus equipos de protección personal (EPP).

- Realizar la limpieza y reacondicionamiento de las áreas intervenidas, de manera que el entorno ambiental intervenido recupere el estado en que se encontraba sin la implementación de la actividad en curso.
- Una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las entidades correspondientes.
- Realizar el seguimiento de la eficiencia y perdurabilidad de las medidas ambientales implementadas.

#### 10.9.4.1. ABANDONO DEFINITIVO

El Plan de Abandono del área del Proyecto se iniciará con la comunicación al Ministerio de Energía y Minas; el mismo que, de acuerdo con la normativa vigente, podrá nombrar un interventor, quién inspeccionará toda el área a ser desactivada y evaluará los componentes de las obras a ser abandonadas, a fin de preparar el programa de trabajo para cada parte de la obra y el retiro del servicio determinado. Por medio de la recolección de información y el análisis de los datos, determinará las tareas que se requieren para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo al medio ambiente, la salud y seguridad humana durante los trabajos. Es importante mencionar que Huaura Power Group S.A. cuenta con su propio Plan de Abandono para sus componentes aprobados en su DIA aprobada.

A continuación, se detallan las actividades a realizar durante el proceso de abandono de los componentes del PAD que se desarrollan en la actividad en curso:

- El Plan de Abandono se iniciará con la inspección de toda el área comprometida y la evaluación de las obras a ser abandonadas, a fin de preparar un programa de trabajo.
- Por medio de la recolección y análisis de información, se determinarán las tareas necesarias para retirar de servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y la seguridad humana durante los trabajos.
- Una vez terminados todos los trabajos de desmantelamiento y retiro de equipos, se verificará que todos los materiales de desecho hayan sido dispuestos en un relleno sanitario autorizado y que la limpieza de la zona sea absoluta, evitando la acumulación de desechos.
- Limpieza del sitio. – Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se confirmará que estos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente. Durante el desarrollo de los trabajos se verificará que los residuos producidos sean trasladados al relleno sanitario autorizado, y que la limpieza de la zona sea absoluta, procurando evitar la

creación de pasivos ambientales, como áreas contaminadas por derrames de hidrocarburos, acumulación de residuos, etc. Con respecto a los residuos de demolición de las obras civiles, estas serán dispuestas de acuerdo con la normativa.

- Reacondicionamiento del terreno. – Una vez finalizadas las actividades específicas del abandono o cierre definitivo de la actividad en curso, se procederá a realizar una limpieza general del área, que corresponde a la eliminación de los materiales y/o residuos de tal forma que en la superficie resultante no queden remanentes como materiales de desmonte, maquinarias y residuos sólidos.

Procedimientos específicos:

#### ***Componentes auxiliares del presente PAD***

- Demolición y Desinstalación de las infraestructuras de los componentes del PAD (almacenes de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, área de pintura, gas, área de gimnasio, planta de tratamiento, almacén de repuesto, pozo séptico).
- Inventario y traslado de equipos y bienes.
- Reconformar los suelos de las áreas de los componentes del PAD
- Mantener los drenajes limpios y despejados para su flujo natural.
- Sellar y rellenar el pozo séptico.
- Tomar muestras de agua de los principales cursos naturales existentes principales, para definir el estado final de la calidad del agua.
- Todos los desechos generados serán recolectados y se establecerá un adecuado sistema de limpieza total de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.).
- Se realizará el esparcimiento del suelo vegetal (siempre en cuando sea necesario) a fin de facilitar procesos de revegetación futura.

#### ***Medidas para el abandono de la Línea Interna de Transmisión 13.8 Kv.***

- Antes del desmontaje se realizará la desenergización de todos los postes de concreto.
- Limpieza de toda el área.
- Reconformación del área.

### 10.9.5. RESPONSABILIDADES

Para la puesta en marcha y ejecución de los procedimientos descritos en el Plan de Abandono, se han establecido los siguientes niveles de responsabilidad:

#### 10.9.5.1. CONTRATISTAS

- Cumplir lo señalado con el Plan de Abandono y los lineamientos de seguridad establecidos por Huaura Power Group S.A.
- Realizar las demoliciones respetando los requerimientos establecidos en el Plan.
- Gestionar los residuos generados en las instalaciones y actividades a su cargo, según lo establecido en los procedimientos del presente documento.
- Supervisar las actividades velando 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 a Huaura Power Group S.A.

#### 10.9.5.2. SUPERVISOR AMBIENTAL

- Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental y la política en materia ambiental durante el abandono.
- Promover el espíritu de prevención, minimización y de mejora continua.
- Supervisar que la limpieza y estado final de las zonas afectadas por el abandono de las instalaciones, cumpla con todos los acuerdos obtenidos con la Autoridad Competente.

## 10.10. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA

### 10.10.1. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA

A continuación, se presenta el cronograma de implementación de las medidas ambientales propuestas en el presente estudio.

**Cuadro 185. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Operación y Mantenimiento**

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1												... Año 30							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
<b>Estrategia de manejo ambiental (EMA)</b>																						
<b>A</b>	<b>Programa de medidas de prevención, mitigación y/o corrección</b>																					
<b>A-1</b>	<b>Material Particulado y Gases de Combustión</b>																					
A-1.1	Preventiva	Los equipos y maquinarias que puedan utilizarse, deberán pasar por evaluaciones periódicas	x							x							x	x	x	x	x	x
A-1.2	Preventiva	Los vehículos que participen de la actividad en curso, deberán tener certificado vigente de cumplir con las revisiones técnicas necesarias	x														x	x	x	x	x	x
A-1.3	Preventiva	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>A-2</b>	<b>Ruido Ambiental</b>																					
A-2.1	Preventiva	Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes.	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-2.2	Preventiva	Cualquier equipo que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado.	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-2.3	Preventiva	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-2.4	Preventiva	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen por las vías de acceso, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>A-3</b>	<b>Residuos Sólidos</b>																					
A-3.1	Preventiva	Ejecutar el Programa de Minimización y manejo de residuos sólidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A-3.2	Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1												... Año 30					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
A-3.3	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible y/o insumo químico*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A-3.4	Preventiva	Capacitar al personal interno y externo en temas de derrame de hidrocarburos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A-3.5	Preventiva	Contar con kits de emergencia para uso en caso de derrames y /o fugas de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>B</b>	<b>Programa de manejo de residuos sólidos</b>																			
B-1	Preventiva	Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B-2	Preventiva	Entrega de Residuos a EO-RS para su disposición	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
B-3	Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B-4	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible u insumos químicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B-5	Preventiva	Contar con kits de emergencia en caso de derrames de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
<b>C</b>	<b>Programa de manejo de materiales peligrosos</b>																			
C-1	Preventiva	Almacenamiento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C-2	Preventiva	Transporte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C-3	Preventiva	Disposición final	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>D</b>	<b>Programa de flora y fauna</b>																			
D-1	Preventiva	Medidas para prevenir impactos durante la etapa de operación y mantenimiento.	x							x						x	x	x	x	x
D-2	Mitigación	Medidas para mitigar impactos durante la etapa de operación y mantenimiento.	x							x						x	x	x	x	x

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1												... Año 30						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
<b>E</b>	<b>Programa de capacitación ambiental</b>																				
E-1	Preventivo	Capacitación al personal en temas ambientales	x						x						x	x	x	x	x	x	x
<b>F</b>	<b>Plan de vigilancia ambiental</b>																				
F-1	Control	Monitoreo de radiaciones no ionizantes						x							x						
<b>G</b>	<b>Plan de relaciones comunitarias (PRC)</b>																				
G.1	Prevención	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G.2	Prevención	Programa de Capacitación en Relaciones Comunitarias	x												x	x	x	x	x	x	x
G.3	Mitigación	Programa de mano de obra local	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>H</b>	<b>Plan de contingencias</b>																				
H.1	Prevención/Mitigación	Respuesta a emergencia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H.2	Prevención	Capacitación de personal (*)	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x

(\*) Se realizará capacitaciones una vez al año, durante toda la vida útil de la actividad en curso.

Fuente: LQA, 2022.

**Cuadro 186. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Abandono**

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1		
			1	2	3
<b>Estrategia de manejo ambiental (EMA)</b>					
<b>A</b>	<b>Programa de medidas de prevención, mitigación y/o corrección</b>				
<b>A-1</b>	<b>Material Particulado y Gases de Combustión</b>				
A-1.1	Preventiva	Los vehículos que participen de la actividad en curso, deberán tener certificado vigente de cumplir con las revisiones técnicas necesarias	x	x	x

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1		
			1	2	3
A-1.2	Preventiva	El transporte de material de desmonte en esta etapa se hará a través de vehículos que cuenten con una cubierta o lona	x	x	x
A-1.3	Preventiva	Riego del material excedente en los frentes de trabajo donde se genere la dispersión del material particulado	x	x	x
<b>A-2</b>	<b>Ruido Ambiental</b>				
A-2.1	Preventiva	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores	x	x	x
A-2.2	Preventiva	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen hacia la actividad en curso y dentro del mismo, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad	x	x	x
A-2.3	Preventiva	Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes	x	x	x
A-2.4	Preventiva	Cualquier equipo que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado.	X	x	x
<b>A-3</b>	<b>Residuos Sólidos</b>				
A-3.1	Preventiva	Ejecutar el Programa de Minimización y manejo de residuos sólidos	x	x	x
A-3.2	Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	x	x	x
A-3.3	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible y/o insumo químico*	-	-	-
A-3.4	Preventiva	Capacitar al personal interno y externo en temas de derrame de hidrocarburos*	-	-	-
A-3.5	Preventiva	Contar con kits de emergencia para uso en caso de derrames y/o fugas de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	x	x	x
<b>B</b>	<b>Programa de manejo de residuos sólidos</b>				
B-1	Preventiva	Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP	x	x	x

N°	Tipo de Medida	Estrategia de manejo ambiental (EMA)	Año 1		
			1	2	3
B-2	Preventiva	Entrega de Residuos a EO-RS para su disposición	-	-	-
B-3	Preventiva	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	x	x	x
B-4	Preventiva	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible u insumos químicos	x	x	x
B-5	Preventiva	Contar con kits de emergencia en caso de derrames de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	-	-	-
<b>C</b>	<b>Programa de manejo de materiales peligrosos</b>				
C-1	Preventiva	Almacenamiento	x	x	x
C-2	Preventiva	Transporte	x	x	x
C-3	Preventiva	Disposición final	x	x	x
<b>E</b>	<b>Programa de flora y fauna</b>				
E-1	Preventiva	Medidas para prevenir impactos	x	x	x
E-2	Mitigación	Medidas para mitigar impactos	x	x	x
<b>F</b>	<b>Programa de capacitación ambiental</b>				
F-1	Preventiva	Capacitación al personal en temas ambientales	x	x	x
<b>G</b>	<b>Plan de relaciones comunitarias (PRC)</b>				
G-1	Prevención	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	x	x	x
G-2	Prevención	Programa de Capacitación en Relaciones Comunitarias	x		
G-3	Mitigación	Mano de obra local	x		
<b>H</b>	<b>Plan de contingencias</b>				
H-1	Prevención/Mitigación	Respuesta a emergencia	x	x	x
H-2	Prevención	Capacitación de personal (*)	x	x	x

(\*) Se realizará capacitaciones una vez al año, durante la actividad de abandono. Fuente: LQA, 2022.

## 10.10.2. PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se presentan los costos estimados para la implementación de las medidas de manejo ambiental.

**Cuadro 187. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental**

N°	Estrategia De Manejo Ambiental	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total anual
				S/.	S/.	S/.
<b>Etapa de Operación y Mantenimiento</b>						<b>54 884</b>
<b>A</b>	<b>Programa de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección</b>	Global				<b>5 000</b>
<b>B</b>	<b>Programa de Manejo de Residuos</b>	<b>Global</b>				<b>10 000</b>
<b>C</b>	<b>Programa de Manejo de Materiales Peligrosos</b>	<b>Global</b>				<b>10 000</b>
<b>D</b>	<b>Programa de Flora y Fauna</b>	<b>Global</b>		1000	1000	<b>1000</b>
<b>E</b>	<b>Programa de Capacitación Ambiental</b>	<b>Global</b>		1000	1000	<b>1000</b>
<b>F</b>	<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>					<b>1 200</b>
F-1	Monitoreo de Radiaciones no Ionizantes	Monitoreo	02	600	1 200	1 200
<b>G</b>	<b>Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</b>					<b>15 684</b>
G-1	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	Global	1	1 084	1 084	1 084
G-2	Programa de Capacitación en Relaciones Comunitarias	Global	1	1 084	1 084	1 084
G-3	Programa de mano de obra local	Global	1	13 516	13 516	13 516
<b>H</b>	<b>Plan de Contingencias</b>					<b>11 000</b>
H-1	Respuesta a emergencia	Global	1	10 000	10 000	10 000
H-2	Capacitación de personal (*)	Global	1	1 000	1 000	1 000

(\*) Se realizará capacitaciones una vez al año, durante toda la vida útil de la actividad en curso.

Fuente: LQA, 2022.

**Cuadro 188. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Abandono**

N°	Estrategia De Manejo Ambiental	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total anual
				S/.	S/.	S/.
<b>Etapa de Abandono (**)</b>						<b>41 684</b>
<b>A</b>	<b>Programa de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección</b>	<b>Global</b>				<b>3 000</b>
<b>B</b>	<b>Programa de Manejo de Residuos</b>	<b>Global</b>				<b>8 000</b>
<b>C</b>	<b>Programa de Manejo de Materiales Peligrosos</b>	<b>Global</b>				<b>8 000</b>
<b>D</b>	<b>Programa de Flora y Fauna</b>	<b>Global</b>		1000	1000	<b>1000</b>
<b>E</b>	<b>Programa de Capacitación Ambiental</b>	<b>Global</b>		1000	1000	<b>1000</b>
<b>F</b>	<b>Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</b>					<b>15 684</b>
F-1	Programa de Capacitación en Relaciones Comunitarias/P. Comunicación	Global	1	2 168	2 168	2 168
F-2	Programa de Mano de obra local	Global	1	13 516	13 516	13 516
<b>G</b>	<b>Plan de Contingencias</b>	<b>Global</b>	<b>1</b>	<b>5 000</b>	<b>5 000</b>	<b>5 000</b>

(\*\*) Los costos de las medidas durante el abandono, pueden variar, según la envergadura de los componentes a abandonar.

Fuente: LQA, 2022.

### 10.11. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

El presente “Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Yarucaya, contempla los siguientes compromisos ambientales.

**Cuadro 189. Matriz Resumen de Compromisos Ambientales**

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Los equipos y maquinarias que puedan utilizarse, deberán pasar por evaluaciones periódicas	Semestrales	OPERACIÓN MANTENIMIENTO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Los vehículos que participen de las actividades del componente del PAD, deberán tener certificado vigente de cumplir con las revisiones técnicas necesarias	Antes del inicio de las actividades de mantenimiento	OPERACIÓN MANTENIMIENTO /ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes	Diaria	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Evitar el uso de bocinas de los vehículos que se desplacen por las vías de acceso, salvo que su uso sea necesario como medida de seguridad	Diaria	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Ejecutar el Programa de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos: . Segregación de residuos acorde al código de colores de la NTP . Entrega de Residuos peligrosos a EO-RS para su disposición . Entrega de residuos no peligrosos al servicio de recojo municipal	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Ejecutar el Programa de Manejo de Materiales Peligrosos	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Ejecutar el Plan de Contingencia de presentarse un derrame de combustible y/o insumo químico	Cuando ocurra el derrame	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Capacitar al personal interno y externo en temas de derrame de hidrocarburos	Cada vez que se ejecuten actividades de mantenimiento	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Contar con kits de emergencia para uso en caso de derrames y /o fugas de combustibles, aceite dieléctrico o grasas	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	El transporte de material de desmonte en esta etapa se hará a través de vehículos que cuenten con una cubierta o lona	Cuando se realice el transporte	ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Riego del material excedente en los frentes de trabajo donde se genere la dispersión del material particulado	Zona de almacenamiento temporal	ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Los trabajos serán debidamente planificados en horario diurno, evitando el uso en simultáneo de maquinaria y equipos en zonas adyacentes	Diaria	ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Cualquier equipo que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado.	Eventual según necesidad de mantenimiento	ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO FÍSICO	Mantener apagado los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentren realizando labores.	Permanente	ABANDONO	
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.1.1	MEDIO BIOLÓGICO	Capacitación a los trabajadores sobre acciones a realizar para proteger la fauna durante sus actividades de mantenimiento	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	<b>Segregación</b> Para cada frente de trabajo se implementó contenedores herméticamente cerrados (sin posibilidad de fugas y con tapas respectivas), de acuerdo con lo establecido en el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2017-MINAM. Asimismo, estos contenedores están debidamente rotulados acorde con lo indicado en la NTP. 900.058-2019, "GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos". Cuando se requiera estos contenedores serán cambiados	Eventual según necesidad de mantenimiento	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	<b>Almacenamiento Temporal de Residuos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los residuos peligrosos y aceite usado serán acopiados temporalmente en contenedores de 55 gln. En la Central Hidroeléctrica y luego serán llevados a una EO-RS.</li> <li>Los residuos no peligrosos almacenados en los contenedores como los vidrios, plásticos, papeles y cartones serán vendidos, donados o dispuestos por la Municipalidad.</li> </ul>	Según necesidad de disposición	OPERACIÓN MANTENIMIENTO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	<b>Recolección y Transporte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El transporte y recojo de materiales y/o insumos peligrosos se realizará mediante un contrato con una empresa que cuente con autorización del MTC, de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 021-2008-MTC.</li> <li>La frecuencia de recolección de los residuos sólidos no peligrosos (domésticos, generales) es realizada por la municipalidad de Sayán, esto debido a un convenio que tiene la empresa con la municipalidad.</li> </ul>	Según necesidad de disposición  cada 9 días	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	<b>Disposición final de los residuos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la etapa operativa, los residuos peligrosos son retirados y llevados por una EO-RS debidamente autorizada y luego son dispuestos en un Relleno de Seguridad debidamente autorizado</li> <li>Los residuos sólidos no municipales (peligrosos y no peligrosos), durante las etapas de Abandono serán dispuestos a través de una EO-RS debidamente autorizada ante el MINAM.</li> </ul>	De acuerdo al cronograma de la empresa	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Huaura Power Group S.A., reportará al portal de SIGERSOL su Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos no Municipales sobre el manejo de residuos sólidos, correspondiente al año anterior, durante los quince (15) primeros días hábiles del mes de abril de cada año; así como el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos durante los quince (15) primeros días hábiles de cada inicio de trimestre, en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el numeral 48.2 del artículo 48 del presente Reglamento.	Anual: Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos	OPERACIÓN MANTENIMIENTO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE																					
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.2	PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	Todo material o sustancia peligrosa que ingrese a las actividades de la actividad en curso, ya sea por inventario, o por consumo inmediato, producto en prueba, productos que vienen de fábrica con equipos y productos usados por contratistas, debe de contar con las correspondientes hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS), dadas por el fabricante y/o proveedor.	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento																					
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.3	PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	<p><b>Medidas de prevención de riesgo ante las prácticas de almacenamiento y manipuleo de materiales o sustancias de desinfección u otros.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los materiales o insumos deben estar apilados ordenadamente en estantes estables.</li> <li>Las sustancias químicas o los materiales que pudieran reaccionar ante un contacto entre ellos o contaminarse unos con otros, deberán almacenarse separadamente.</li> <li>Los lugares de almacenaje deben estar bien ventilados.</li> <li>Las sustancias o insumos deben estar claramente identificados y etiquetados.</li> <li>Los trabajadores deben estar capacitados en los procedimientos de la correcta manipulación y almacenaje de materiales y sustancias peligroso.</li> </ul>	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento																					
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.4	PROGRAMA DE MANEJO DE EFLUENTES	Los efluentes domésticos (aguas negras) generados durante las actividades de abandono serán manejados por empresas proveedoras del servicio de baños químicos, quienes se encargarán hasta su disposición final. Dichas empresas serán EO-RS autorizadas por el MINAM.	Según requerimiento	ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento																					
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.4.5	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	<p>En el siguiente cuadro se detallan los temas de capacitación propuestos para la actividad en curso, así como su frecuencia de ejecución, los indicadores y medios de verificación de la medida.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Etapas del Proyecto</th> <th>Tema de Capacitación</th> <th>Indicador</th> <th>Medios de verificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Operación y Mantenimiento</td> <td>Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos</td> <td>N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento</td> <td>Registro de personas capacitadas</td> </tr> <tr> <td>Manejo de agua</td> <td>N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento</td> <td>Registro de personas capacitadas</td> </tr> <tr> <td>Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades</td> <td>N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores</td> <td>Registro de personas capacitadas</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Abandono</td> <td>Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos</td> <td>N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores</td> <td>Registro de personas capacitadas</td> </tr> <tr> <td>Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades</td> <td>Una sola vez durante la etapa de abandono</td> <td>N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores</td> </tr> </tbody> </table>	Etapas del Proyecto	Tema de Capacitación	Indicador	Medios de verificación	Operación y Mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas	Manejo de agua	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas	Abandono	Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades	Una sola vez durante la etapa de abandono	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	<p><b>Operación y Mantenimiento</b> Trimestral Semestral Semestral</p> <p><b>Abandono</b> Una sola vez al inicio de las actividades de abandono Una sola vez durante la etapa de abandono</p>	OPERACIÓN MANTENIMIENTO Y ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento
Etapas del Proyecto	Tema de Capacitación	Indicador	Medios de verificación																								
Operación y Mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas																								
	Manejo de agua	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas																								
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas																								
Abandono	Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas																								
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en las actividades	Una sola vez durante la etapa de abandono	N° asistentes a capacitaciones/ N° total de trabajadores																								

CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE										
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.5	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	<p><b>MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES</b></p> <p>Para el control de los niveles de radiación no ionizante, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes según Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.</p> <p>El monitoreo de radiaciones no ionizantes comprenderá de una estación de monitoreo, con las características descritas en el siguiente cuadro.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estaciones de Monitoreo</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur</th> <th rowspan="2">Descripción</th> </tr> <tr> <th>Este (m)</th> <th>Norte (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAD- RNI-02</td> <td>272083.52</td> <td>8781016.41</td> <td>A 329 metros de distancia al Pueblo Paran</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Se realizará un punto de monitoreo de suelo, siempre y cuando se presente el evento (derrame de hidrocarburo) durante el desarrollo de las actividades</b></p>	Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción	Este (m)	Norte (m)	PAD- RNI-02	272083.52	8781016.41	A 329 metros de distancia al Pueblo Paran	Operación y Mantenimiento Se realizará cada dos años	OPERACIÓN MANTENIMIENTO	Jefe de Operación y Mantenimiento
Estaciones de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Descripción													
	Este (m)	Norte (m)														
PAD- RNI-02	272083.52	8781016.41	A 329 metros de distancia al Pueblo Paran													
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	<p><b>Programa de capacitación en relaciones comunitarias para el personal del proyecto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Difundir el Código de Conducta, orientado al respeto de la población local por parte de los trabajadores de la obra, estableciendo sanciones ante su incumplimiento.</li> <li>Asegurar que los trabajadores entiendan los asuntos sociales que rodean a la central.</li> </ul>	Permanente	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO	Jefe de Operación y Mantenimiento										

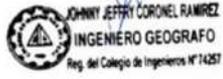
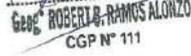
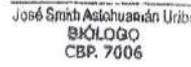
CAPÍTULO	ITEM	PROGRAMA	COMPROMISO	FRECUENCIA	ETAPA DEL PROYECTO	RESPONSABLE															
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	<b>Programa de comunicación</b>	<p>Única vez</p> <p>Permanente</p> <p>Permanente</p> <p>Permanente</p>	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento															
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividades</th> <th>Etapa</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental</td> <td>Durante la evaluación del PAD</td> <td>Huaura Power Group S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.</td> </tr> <tr> <td>Oficina de atención al público</td> <td>Durante la etapa de operación</td> <td>Huaura Power Group S.A. pondrá a disposición de la población, una oficina de atención al público a fin de recibir y atender consultas de la ciudadanía con relación al área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso: <ul style="list-style-type: none"> <li>Oficina: km 62.5 de la carretera Sayán - Churín</li> </ul> Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.</td> </tr> <tr> <td>Línea de atención telefónica</td> <td>Durante la etapa de operación</td> <td>Huaura Power Group S.A. tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas y permitirá recibir y brindar información sobre la actividad en curso. La línea telefónica atiende las 24 horas de lunes a domingo. ((01) 612-8960 Anexo 101).</td> </tr> <tr> <td>Página Web</td> <td>Durante todas las etapas del Proyecto</td> <td>Otro medio de comunicación que Huaura Power Group pone a disposición del público interesado a fin de recibir y atender consultas a cerca del proyecto es por correo electrónico su: <a href="mailto:CHYARUCAYA@HPG.PE">CHYARUCAYA@HPG.PE</a> y <a href="mailto:relacionescomunitarias@hpg.pe">relacionescomunitarias@hpg.pe</a></td> </tr> </tbody> </table>				Actividades	Etapa	Descripción	Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental	Durante la evaluación del PAD	Huaura Power Group S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.	Oficina de atención al público	Durante la etapa de operación	Huaura Power Group S.A. pondrá a disposición de la población, una oficina de atención al público a fin de recibir y atender consultas de la ciudadanía con relación al área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso: <ul style="list-style-type: none"> <li>Oficina: km 62.5 de la carretera Sayán - Churín</li> </ul> Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.	Línea de atención telefónica	Durante la etapa de operación	Huaura Power Group S.A. tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas y permitirá recibir y brindar información sobre la actividad en curso. La línea telefónica atiende las 24 horas de lunes a domingo. ((01) 612-8960 Anexo 101).	Página Web	Durante todas las etapas del Proyecto	Otro medio de comunicación que Huaura Power Group pone a disposición del público interesado a fin de recibir y atender consultas a cerca del proyecto es por correo electrónico su: <a href="mailto:CHYARUCAYA@HPG.PE">CHYARUCAYA@HPG.PE</a> y <a href="mailto:relacionescomunitarias@hpg.pe">relacionescomunitarias@hpg.pe</a>
			Actividades				Etapa	Descripción													
			Publicación del Instrumento de Gestión Ambiental				Durante la evaluación del PAD	Huaura Power Group S.A. solicitará el formato de aviso a la autoridad competente para difundir al público el Instrumento de Gestión Ambiental, por medio de la publicación en el Diario Oficial El Peruano y en el diario de mayor circulación de los centros poblados del AI.													
Oficina de atención al público	Durante la etapa de operación	Huaura Power Group S.A. pondrá a disposición de la población, una oficina de atención al público a fin de recibir y atender consultas de la ciudadanía con relación al área de influencia de la actividad eléctrica de distribución en curso: <ul style="list-style-type: none"> <li>Oficina: km 62.5 de la carretera Sayán - Churín</li> </ul> Dichas oficinas tienen un horario de atención de lunes a viernes de 09:00 a 16:00 horas.																			
Línea de atención telefónica	Durante la etapa de operación	Huaura Power Group S.A. tiene una línea de atención telefónica que servirá también como canal de comunicación con las poblaciones involucradas y permitirá recibir y brindar información sobre la actividad en curso. La línea telefónica atiende las 24 horas de lunes a domingo. ((01) 612-8960 Anexo 101).																			
Página Web	Durante todas las etapas del Proyecto	Otro medio de comunicación que Huaura Power Group pone a disposición del público interesado a fin de recibir y atender consultas a cerca del proyecto es por correo electrónico su: <a href="mailto:CHYARUCAYA@HPG.PE">CHYARUCAYA@HPG.PE</a> y <a href="mailto:relacionescomunitarias@hpg.pe">relacionescomunitarias@hpg.pe</a>																			
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	<p><b>PROGRAMA DE MANO DE OBRA LOCAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La contratación de personal local a laborar en las actividades del proyecto.</li> <li>Prevenir el arribo de personas foráneas que buscan laborar en el proyecto.</li> <li>Mantener buenas relaciones con las poblaciones involucradas en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>	<p>Durante la actividad en curso</p> <p>Al inicio de obras de abandono</p>	OPERACIÓN MANTENIMIENTO, ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento															
10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	10.8	PLAN DE CONTINGENCIAS	Aplicar los procedimientos y planes de respuesta para atender: accidentes laborales, derrames de hidrocarburo, incendios, movimientos sísmicos, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Contingencias.	En caso de ocurrencia de contingencia.	OPERACIÓN MANTENIMIENTO ABANDONO	Y Jefe de Operación y Mantenimiento															

Elaboración: LQA, 2022.

## 11. DECLARACIÓN JURADA DE LA CONSULTORA

Mediante la presente declaración jurada los profesionales inscritos en la consultora LQA “Consultoría y Proyectos Ambientales” S.A.C., confirman su participación en la Elaborado del presente Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Yarucaya.

**Cuadro 190. Declaración jurada de profesionales inscritos en la consultora LQA**

Nombre	Profesión	Colegiatura	Firma y Sello
Coronel Ramírez, Johnny Jeffry	Ingeniero Geógrafo	CIP 74257	 
Ramos Alonso, Robert Bartolomé	Geógrafo	CGP 111	 
Astohuamán Uribe, José Smith	Biólogo	CBP 7006	 
Arrieta Rodríguez, Nella Ángela	Antropóloga	CPAP 463	 

Elaboración: LQA, 2022.

---

## 12. ANEXOS

---

- **Anexo 01:** DNI y Vigencia de Poder del Representante Legal de Huaura Power Group S.A.
- **Anexo 02:** DNI y Vigencia de Poder del Representante Legal de la Consultora Ambiental
- **Anexo 03:** Certificado de Inscripción de la Consultora Ambiental
- **Anexo 04:** Ficha de Acogimiento
- **Anexo 05:** Documento de Antecedentes Administrativos
- **Anexo 06:** Mapas
- **Anexo 07:** Planos
- **Anexo 08:** Hojas de Seguridad
- **Anexo 09:** Información Meteorológica
- **Anexo 10:** Informe de Ensayo, Cadena de Custodia, Certificado de Calibración, Acreditación del Laboratorio
- **Anexo 11:** Material Informativo
- **Anexo 12:** Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos
- **Anexo 13:** Plan de Contingencia
- **Anexo 14:** Matrices de identificación y evaluación de impactos

DESCARGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL  
HIDROELÉCTRICA YARUCAYA - INCLUYENDO WORD Y ANEXOS EN EL SIGUIENTE  
LINK

[https://lqcom-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/imartinez\\_lqg\\_com\\_pe/ERZqKisEsPRGnzCpJcCYMMEBVfbE-Dk3MSLRgT6Kp5-zvpg?e=DKEQco](https://lqcom-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/imartinez_lqg_com_pe/ERZqKisEsPRGnzCpJcCYMMEBVfbE-Dk3MSLRgT6Kp5-zvpg?e=DKEQco)