

# PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHUMBAO



**FEBRERO 2023**

ELABORADO POR:

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Generalidades	12
1.1.	Título del proyecto	12
1.2.	Nombre completo del titular y representante legal del titular	12
1.2.1.	Titular	12
1.2.2.	Representante Legal	12
1.3.	Representante del titular, consultora y/o profesionales participantes	13
1.3.1.	Profesional del Titular encargado de la Revisión del PAD	13
1.3.2.	Datos de la Consultora Ambiental	13
1.3.3.	Equipo Profesional Multidisciplinario	14
1.4.	Comunicación de Acogimiento al PAD	14
2.	Antecedentes	15
2.1.	Antecedentes Administrativos	15
2.2.	Antecedentes de Gestión Ambiental	16
2.3.	Marco Legal y Administrativo	17
2.3.1.	Normas Generales	17
2.3.2.	Normas sectoriales (subsector electricidad)	19
2.3.3.	Recursos hídricos	19
2.3.4.	Recursos naturales y biodiversidad	20
2.3.5.	Calidad Ambiental	20
2.3.6.	Saneamiento y residuos	21
2.3.7.	Normativa relacionada a contingencias	21
3.	Descripción del Proyecto	22
3.1.	Objetivo	22
3.1.1.	Objetivos Específicos	22
3.2.	Justificación	22
3.3.	Ubicación del Proyecto	23
3.1.2.	Ubicación política	23
3.3.1.	Cuenca Hidrográfica	25
3.3.2.	Comunidades campesinas	26
3.3.3.	Área Natural Protegida	26
3.4.	Características del Proyecto	27
3.4.1.	Componentes Principales	27
3.4.1.1.	Componentes de Casa de máquinas	28
3.4.1.2.	Componentes de Captación y Conducción	33
3.4.2.	Componentes Auxiliares	36
3.5.	Actividades del proyecto	40
3.5.1.	Actividades de post-construcción	40
3.5.2.	Actividades de operación	40
3.5.3.	Actividades de mantenimiento preventivo	43

3.5.4.	Actividades de mantenimiento correctivo	46
3.5.5.	Actividades de abandono	47
3.6.	Demanda, Uso, Aprovechamiento y afectación de Recursos Naturales y Uso de RRHH 50	
3.6.1.	Suministro de Agua	50
3.6.2.	Suministro de Electricidad	50
3.6.3.	Recursos, Materiales e Insumos	50
3.6.4.	Equipo y Maquinaria	52
3.6.5.	Combustible	53
3.6.6.	Personal	54
3.6.7.	Emisiones Atmosféricas	54
3.6.8.	Generación de Residuos Sólidos	55
3.6.9.	Generación de Efluentes	57
3.6.10.	Generación de Ruido	58
3.6.11.	Costos Operativos Anuales	58
4.	Área de Influencia	59
4.1.	Área de Influencia Directa	59
4.1.1.	Criterios Técnicos	59
4.1.2.	Criterios Ambientales	60
4.1.3.	Criterios socioambientales	60
4.2.	Área de Influencia Indirecta	60
4.2.1.	Criterios Técnicos	61
4.2.2.	Criterios Ambientales	61
5.	Huella del proyecto	62
6.	Línea Base	64
6.1.	Línea Base Física	64
6.1.1.	Climatología	64
6.1.2.	Meteorología	65
6.1.2.1.	Temperatura	65
6.1.2.2.	Precipitaciones	67
6.1.2.3.	Humedad Relativa	68
6.1.2.4.	Vientos	69
6.1.3.	Geología, Geomorfología y Sismicidad	70
6.1.3.1.	Geología	70
6.1.3.2.	Geomorfología	71
6.1.3.3.	Sismicidad	72
6.1.4.	Suelos, Capacidad de Usos de Mayor de Suelos y Uso de Suelo Actual	73
6.1.4.1.	Suelos	73
6.1.4.2.	Capacidad de Uso de Mayor de Suelos	73
6.1.4.3.	Uso de Suelo Actual	74

6.1.5.	Recursos Hídricos	76
6.1.5.1.	Hidrografía	76
6.1.5.2.	Hidrología	76
6.1.5.3.	Hidrogeología	76
6.1.6.	Calidad Ambiental	76
6.1.6.1.	Calidad de Agua	77
6.1.6.2.	Calidad de ruido ambiental	81
6.1.6.3.	Calidad de Radiaciones No Ionizantes	83
6.2.	Línea Base Biológica	85
6.2.1.	Zona de Vida	85
6.2.2.	Cobertura Vegetal	86
6.2.3.	Ecosistemas	87
6.2.4.1	Ecosistemas Frágiles	88
6.2.4.	Flora	88
6.2.5.	Fauna	92
6.2.6.	Hidrobiología	94
6.2.4.1	Metodología	94
6.2.4.2	Índices de conservación y abundancia	95
6.2.4.3	Análisis de diversidad	95
6.2.4.4	Especies identificadas	96
6.2.7.	Áreas Naturales Protegidas (ANP)	100
6.3.	Línea Base Socioeconómica – Cultural	100
6.3.1.	Metodología	100
6.3.2.	Índices Demográficos	101
6.3.2.1.	Población por Sexo	101
6.3.2.2.	Población Urbana-Rural	102
6.3.2.3.	Población por Edades	102
6.3.3.	Índices Sociales	103
6.3.3.1.	Analfabetismo	103
6.3.3.2.	Nivel Educativo	103
6.3.3.3.	Natalidad	104
6.3.3.4.	Pobreza	104
6.3.3.5.	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	105
6.3.4.	Índices Económicos	105
6.3.4.1.	PEA	105
6.3.4.2.	Actividades Económicas	106
6.3.5.	Servicios e Infraestructura Básica	107
6.3.5.1.	Servicios Básicos	107
a)	Agua Potable	107
b)	Desagüe	107

c) Energía Eléctrica	108
6.3.5.2. Infraestructura Básica	108
a) Vivienda	108
b) Educación	109
c) Salud	109
6.3.6. Cultura	110
7. Identificación de Impactos Ambientales	112
7.1. Introducción	112
7.2. Metodología	113
7.2.1. Criterios de la calificación de los impactos ambientales	114
7.2.2. Determinación de la Importancia del Impacto	120
7.3. Identificación de actividades impactantes	120
7.4. Identificación de componentes, factores y aspectos	122
7.4.1. Identificación de aspectos ambientales por actividad	123
7.5. Identificación de Impactos Ambientales	130
7.5.1. Evaluación de Impactos Ambientales	136
7.5.2. Descripción de los Impactos Evaluados	141
8. Estrategia de Manejo Ambiental	152
8.1. Plan de Manejo Ambiental	152
8.1.1. Generalidades	152
8.1.2. Objetivo	153
8.1.3. Objetivo específico	153
8.1.4. Alcances	153
8.1.5. Programas de Manejo Ambiental	153
8.1.1.1. Programas de Manejo Ambiental – Medio Físico	154
8.1.6. Programa de Manejo de Residuos Sólidos	169
8.2. Plan de Vigilancia Ambiental	180
8.2.1. Objetivo General	180
8.2.2. Objetivos Específicos	180
8.2.3. Responsable	180
8.2.4. Alcance	181
8.2.5. Criterios para ubicación de estaciones de monitoreo	181
8.2.6. Programas de Monitoreo	181
8.2.6.1. Programa de Monitoreo de Agua	181
8.2.6.2. Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental	183
8.2.6.3. Programa de Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes	185
8.3. Plan de Compensación e Indemnización	186
8.4. Plan de Relaciones Comunitarias	187
8.4.1. Objetivo	187
8.4.2. Grupos de Interés	187

8.4.3.	Programas de Relaciones Comunitarias	188
8.4.3.1.	Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana	188
8.4.3.2.	Programa de Comunicación e Información Ciudadana	188
a)	Objetivo	188
b)	Alcance	188
c)	Mecanismos de Comunicación	189
8.4.3.3.	Código de Conducta	189
a)	Objetivo	189
b)	Alcance	190
c)	Procedimiento	190
8.4.3.4.	Programa de Compensaciones e Indemnizaciones	191
a)	Objetivo	191
b)	Alcance	191
c)	Subprogramas	191
8.4.3.5.	Programa de Empleo Local	192
a)	Objetivo	193
b)	Procedimiento	193
8.4.3.6.	Programa de Aporte de Desarrollo local	193
a)	Objetivo	194
b)	Procedimiento	194
c)	Presupuesto y cronograma	194
8.4.4	Plan de participación Ciudadana	194
a)	Mecanismos de participación ciudadana	195
8.5.	Plan de Contingencias	196
8.5.1.	Estudio de Riesgos	197
8.5.1.1.	Metodología	197
8.5.1.2.	Valoración de la Amenaza	198
8.5.1.3.	Valoración de la Vulnerabilidad	199
8.5.1.4.	Evaluación de los Riesgos	200
8.5.1.5.	Identificación de Riesgos Potenciales en la Central Hidroeléctrica Chumbao 201	
8.5.1.6.	Evaluación de los Riesgos Potenciales Identificados en la central hidroeléctrica Chumbao	202
8.5.2.	Diseño del Plan de Contingencia	202
8.5.2.1.	Plan Estratégico	203
8.5.2.2.	Plan Operativo	213
8.5.2.3.	Plan Informativo	233
8.6.	Plan de Cierre y Abandono	237
8.6.1.	Generalidades	237
8.6.2.	Objetivos	238
8.6.3.	Alcance	238

8.6.4.	Responsabilidad	238
8.6.5.	Actividades previas	238
8.6.6.	Procedimiento del plan de Abandono	239
8.6.6.1.	Desinstalación de Equipos	240
8.6.6.2.	Recursos utilizados	242
8.6.6.3.	Duración	242
8.6.6.4.	Costo	242
8.7.	Cronograma y Presupuesto de Manejo Ambiental	242
8.7.1.	Cronograma de la EMA	242
8.7.2.	Presupuesto de la EMA	243
8.8.	Resumen de Compromisos Ambientales	245
9.	Anexos	¡Error! Marcador no definido.

### Índice de Gráfico

Gráfico N° 1	Variación de temperatura Media EM- Andahuaylas	66
Gráfico N° 2	Temperatura máxima y mínima EM- Andahuaylas	67
Gráfico N° 3	Variación de precipitación media anual 2017-2018-2019	68
Gráfico N° 4	Variación humedad relativa de la C.H Chumbao 2017-2018-2019	69
Gráfico N° 5	Rosa de vientos para la estación Andahuaylas	70
Gráfico N° 6	Valores de ruido ambiental	82
Gráfico N° 7	Valores de radiaciones no ionizantes	84

### Índice de Ilustraciones

Ilustración N° 1	Esquema de Ubicación	25
Ilustración N° 2	Distribución de la Casa de Maquinas	28
Ilustración N° 3	Tablero de Control de Grupo	30
Ilustración N° 4	Grupo 1	31
Ilustración N° 5	Grupo 2	31
Ilustración N° 6	Bocatoma del Río Chumbao	33
Ilustración N° 7	Canal de Conducción	34
Ilustración N° 8	Desarenador	34
Ilustración N° 9	Cámara de Carga	35
Ilustración N° 10	Tubería de Presión	36
Ilustración N° 11	Servicios Higiénicos	37
Ilustración N° 12	Dormitorios	37
Ilustración N° 13	Almacén Temporal	38
Ilustración N° 14	Transformador	39
Ilustración N° 15	Ubicación sísmica para la Central Hidroeléctrica Chumbao	72
Ilustración N° 16	Uso de Suelo Agrícola, Tramo Reservorio - Canal	74
Ilustración N° 17	Uso de Suelos Pastos Naturales, Tramo Bocatoma – Canal	75
Ilustración N° 18	Uso de Suelo Agrícola, Tramo Casa de Máquinas – Tubería Forzada	75
Ilustración N° 19	Esquema General para la identificación de Impactos ambientales	113
Ilustración N° 20	Procedimiento para Reportes de Incidentes	235

## Índice de Cuadros

Cuadro N° 1 Datos del Titular del proyecto .....	12
Cuadro N° 2 Datos del Representante Legal .....	12
Cuadro N° 3 Datos del Revisor del PAD .....	13
Cuadro N° 4 Datos de la Consultora .....	13
Cuadro N° 5 Profesionales que Elaboraron el PAD .....	14
Cuadro N° 6 Normas generales .....	17
Cuadro N° 7 Norma sectorial.....	19
Cuadro N° 8 Normativa en materia de recursos hídricos .....	19
Cuadro N° 9 Normativa en recursos naturales y biodiversidad .....	20
Cuadro N° 10 Normativa legal en materia de calidad ambiental aplicable al instrumento de gestión ambiental.....	20
Cuadro N° 11 Normativa en materia de gestión ambiental de gestión integral de RRSS.	21
Cuadro N° 12 Listado de ley en planes de contingencia .....	21
Cuadro N° 13 Ubicación Geográfica de la C.H Chumbao .....	24
Cuadro N° 14 Puntos de ubicación de los componentes de la CH Chumbao .....	24
Cuadro N° 15 Componentes principales.....	27
Cuadro N° 16 Características de los grupos generadores .....	30
Cuadro N° 17 Tabla de Datos técnicos de las unidades de generación hidroeléctrica – Turbina Pelton .....	32
Cuadro N° 18 Características del Transformador .....	33
Cuadro N° 19 Componentes Auxiliares .....	36
Cuadro N° 20 Datos técnicos de alternadores .....	39
Cuadro N° 21 Características de los pozos sépticos .....	40
Cuadro N° 22 Sub - actividades para la etapa de operación de la C.H. Chumbao .....	42
Cuadro N° 23 Sub - actividades para la etapa de mantenimiento preventivo de la C.H. Chumbao .....	45
Cuadro N° 24 Sub - actividades para la etapa de mantenimiento correctivo de la C.H. Chumbao .....	47
Cuadro N° 25 Sub - actividades para la etapa de abandono de la C.H. Chumbao .....	49
Cuadro N° 26 Insumos utilizados la etapa de operación .....	51
Cuadro N° 27 Herramientas utilizadas para la etapa de operación .....	51
Cuadro N° 28 Insumos en la etapa de mantenimiento .....	51
Cuadro N° 29 Materiales y herramientas de la etapa de mantenimiento.....	52
Cuadro N° 30 Equipo y maquinaria para la etapa de operación.....	52
Cuadro N° 31 Equipo y Maquinaria para la etapa de mantenimiento .....	53
Cuadro N° 32 Personal Requerido en la etapa de operación .....	54
Cuadro N° 33 Composición de los RSSS en la C.H Chumbao .....	55
Cuadro N° 34 Residuos Generados en la C.H Chumbao .....	57
Cuadro N° 35 Residuos Generados Estimados .....	57
Cuadro N° 36 Huella del proyecto .....	62
Cuadro N° 37 Ubicación de la estación meteorológica convencional Andahuaylas .....	65
Cuadro N° 38 Registro de temperatura Media EM- Andahuaylas .....	65
Cuadro N° 39 Registro de precipitación total mensual 2017-2018-2019 .....	67
Cuadro N° 40 Registro de humedad relativa (%) mensual.....	68
Cuadro N° 41 Registro de velocidad y dirección del viento en el periodo de 2017-2018-2019.....	69
Cuadro N° 42 Puntos de control en la C.H Chumbao .....	77
Cuadro N° 43 Parámetros de Calidad Superficial .....	77
Cuadro N° 44 Punto de control para efluentes.....	78
Cuadro N° 45 Parámetros evaluados para LMP .....	78

Cuadro N° 46 Calidad del agua del cuerpo receptor a 100 m aguas arriba de la C.H Chumbao .....	79
Cuadro N° 47 Calidad del agua del cuerpo receptor a 100 m aguas abajo después de la C.H Chumbao.....	79
Cuadro N° 48 Calidad de agua del cuerpo emisor en el canal de descarga de agua turbinada de la C.H Chumbao .....	80
Cuadro N° 49 Punto de control de ruido en la C.H. Chumbao.....	81
Cuadro N° 50 Parámetros según el ECA ruido.....	81
Cuadro N° 51 Resultados de Ruido de la C.H Chumbao.....	82
Cuadro N° 52 Punto de control de radiaciones no ionizantes en la C.H. Chumbao .....	83
Cuadro N° 53 Parámetros para RNI .....	83
Cuadro N° 54 Calidad de Radiaciones No ionizantes de la C.H Chumbao .....	84
Cuadro N° 55 Lista de especies de flora en matorrales .....	89
Cuadro N° 56 Lista de especies de flora en los entornos de las áreas de cultivo .....	90
Cuadro N° 57 Índice de diversidad de flora .....	91
Cuadro N° 58 Cobertura por especies vegetales .....	91
Cuadro N° 59 Especies de flora amenazada.....	92
Cuadro N° 60 Especies de aves .....	92
Cuadro N° 61 Mamíferos autóctonos y exóticos.....	93
Cuadro N° 62 Mamíferos de la zona .....	93
Cuadro N° 63 Índice de diversidad de fauna .....	93
Cuadro N° 64 Fauna en pajonales .....	94
Cuadro N° 65: Coordenadas de las estaciones de muestreo para el monitoreo hidrobiológico – DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP-30A – EMP Ap-108 – EMP AP-109.....	94
Cuadro N° 66: Cantidad de especies de fitoplacton en la CH. Chumbao.....	96
Cuadro N° 67: Diversidad y equidad de fitoplacton .....	97
Cuadro N° 68: Cantidad de especies de zooplacton en la CH. Chumbao .....	97
Cuadro N° 69: Diversidad y equidad de zooplacton .....	98
Cuadro N° 70: Listado de especies de perifiton identificadas en el área de estudio .....	98
Cuadro N° 71: Diversidad y equidad de perifiton .....	99
Cuadro N° 72: Diversidad y equidad de bentos .....	99
Cuadro N° 73: Diversidad y equidad de bentos .....	100
Cuadro N° 74 Fuentes de información .....	101
Cuadro N° 75 Población de distrito de San Jerónimo .....	101
Cuadro N° 76 Población urbana y rural del distrito de San Jerónimo.....	102
Cuadro N° 77 Grupos de edad en el distrito de San Jerónimo.....	102
Cuadro N° 78 Analfabetismo en el distrito de San Jerónimo .....	103
Cuadro N° 79 Nivel educativo en el distrito de San Jerónimo.....	103
Cuadro N° 80 Hijos e Hijas nacidos en el distrito de San Jerónimo .....	104
Cuadro N° 81 Pobreza y extrema pobreza en el distrito de San Jerónimo .....	105
Cuadro N° 82 Índice de desarrollo humano en el distrito de San Jerónimo .....	105
Cuadro N° 83 Población Económicamente activa en el distrito de San Jerónimo.....	106
Cuadro N° 84 Actividades Económicas desarrolladas en el distrito de San Jerónimo ..	106
Cuadro N° 85 Servicio de agua potable en el distrito de San Jerónimo .....	107
Cuadro N° 86 Servicio de desagüe en el distrito de San Jerónimo .....	108
Cuadro N° 87 Acceso a alumbrado público en el Distrito de San Jerónimo .....	108
Cuadro N° 88 Acceso a alumbrado público en el distrito de San Jerónimo .....	109
Cuadro N° 89 Educación en el distrito de San Jerónimo .....	109
Cuadro N° 90 Clasificación de los centros de salud en San Jerónimo .....	110
Cuadro N° 91 Lengua materna en San Jerónimo .....	110
Cuadro N° 92 Festividades en el distrito de San Jerónimo .....	111
Cuadro N° 93 Religión en el distrito de San Jerónimo .....	111
Cuadro N° 94 Criterios de Clasificación .....	114
Cuadro N° 95 Naturaleza.....	115
Cuadro N° 96 Intensidad.....	115

Cuadro N° 97 Extensión.....	116
Cuadro N° 98 Momento.....	116
Cuadro N° 99 Calificación de la persistencia del impacto.....	117
Cuadro N° 100 Calificación de la Reversibilidad del Impacto.....	117
Cuadro N° 101 Calificación de la Recuperabilidad del Impacto.....	118
Cuadro N° 102 Sinergia.....	118
Cuadro N° 103 Acumulación.....	119
Cuadro N° 104 Efecto.....	119
Cuadro N° 105 Periodicidad.....	119
Cuadro N° 106 Niveles de importancia de los impactos positivos.....	120
Cuadro N° 107 Niveles de importancia de los impactos negativos.....	120
Cuadro N° 108 Actividades Impactantes.....	121
Cuadro N° 109 Identificación componentes, factores y aspectos.....	123
Cuadro N° 110 Aspectos ambientales por actividades.....	124
Cuadro N° 111 Matriz de Identificación de Impactos - Operación.....	131
Cuadro N° 112 Matriz de identificación de impactos – Mantenimiento preventivo.....	132
Cuadro N° 113 Matriz de identificación de impactos – Mantenimiento correctivo.....	133
Cuadro N° 114 Matriz de Identificación de Impactos - Abandono.....	134
Cuadro N° 115 Matriz de Evaluación de Impactos - Operación.....	137
Cuadro N° 116 Matriz de Identificación de Impactos – Mantenimiento Preventivo.....	138
Cuadro N° 117 Matriz de Identificación de Impactos – Mantenimiento Correctivo.....	139
Cuadro N° 118 Matriz de Identificación de Impactos – Mantenimiento Abandono.....	140
Cuadro N° 119 Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión.....	141
Cuadro N° 120 Alteración de la calidad de aire por material particulado.....	142
Cuadro N° 121 Incremento de los niveles de ruido.....	143
Cuadro N° 122 Incremento de los niveles de radiación no ionizante.....	144
Cuadro N° 123 Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico.....	144
Cuadro N° 124 Alteración de la cantidad de sedimentos.....	145
Cuadro N° 125 Alteración de la calidad de suelo.....	145
Cuadro N° 126 Alteración de la calidad de suelo por derrame.....	147
Cuadro N° 127 Alteración del confort de la población.....	147
Cuadro N° 128 Pérdida de la cobertura vegetal.....	148
Cuadro N° 129 Rehabilitación de hábitat.....	148
Cuadro N° 130 Ahuyentación de la fauna silvestre.....	149
Cuadro N° 131 Pérdida del hábitat acuático.....	149
Cuadro N° 132 Pérdida de la fauna acuática.....	150
Cuadro N° 133 Disminución de la calidad visual del paisaje.....	150
Cuadro N° 134 Mejora en la calidad de vida de la población.....	151
Cuadro N° 135 Programas de manejo ambiental para la Central Hidroeléctrica Chumbao.....	153
Cuadro N° 136 Estaciones de Monitoreo de calidad de agua.....	182
Cuadro N° 137 Estándares de calidad ambiental para agua.....	182
Cuadro N° 138 Estaciones de monitoreo de ruido ambiental.....	184
Cuadro N° 139 Parámetros de monitoreo ruido.....	184
Cuadro N° 140 Estaciones de monitoreo de RNI.....	185
Cuadro N° 141 Parámetros de Monitoreo de RNI.....	186
Cuadro N° 142 Grupos de interés – C.H. Chumbao.....	187
Cuadro N° 143 Criterios de valoración de las Amenazas.....	198
Cuadro N° 144 Estimación del Nivel de Amenaza.....	199
Cuadro N° 145 Valoración de la Vulnerabilidad.....	200
Cuadro N° 146 Valoración del Riesgo.....	201
Cuadro N° 147 Peligros Identificados.....	201
Cuadro N° 148 Evaluación de Riesgos Identificados.....	202
Cuadro N° 149 Resumen de la Evaluación de Riesgos Identificados.....	204
Cuadro N° 150 Teléfonos de Emergencia.....	235

Cuadro N° 151 Cronograma para la estrategia de manejo ambiental.....	242
Cuadro N° 152 Presupuesto de la estrategia de mantenimiento ambiental.....	243
Cuadro N° 153 Compromisos Ambientales .....	245

# CAPÍTULO N° 1

## GENERALIDADES

### 1. Generalidades

#### 1.1. Título del proyecto

El Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Chumbao.

#### 1.2. Nombre completo del titular y representante legal del titular

##### 1.2.1. Titular

**Cuadro N° 1 Datos del Titular del proyecto**

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

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

##### 1.2.2. Representante Legal

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

Nombre	Fredy Hernan Gonzales de la Vega
Documento de identidad (DNI)	23839976
Domicilio legal	Av. Mariscal Sucre N° 400, Santiago, Cusco, Perú.
Teléfono	084 223070/ 953759805
Correo electrónico	fgonzales@else.com.pe
Partida Registros Públicos	11003503

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

**Nota:** En el Anexo N° 1 se adjunta la vigencia de poder del representante legal de la empresa Electro Sur Este S.A.A.

### 1.3. Representante del titular, consultora y/o profesionales participantes

#### 1.3.1. Profesional del Titular encargado de la Revisión del PAD

**Cuadro N° 3 Datos del Revisor del PAD**

<b>Nombre</b>	Hector Raul Fernando Valencia Delgado
<b>Documento de identidad (DNI)</b>	23991351
<b>Domicilio legal</b>	Av. Mariscal Sucre N° 400, Santiago, Cusco, Perú.
<b>Teléfono</b>	953759823
<b>Correo electrónico</b>	hvalencia@else.com.pe

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

#### 1.3.2. Datos de la Consultora Ambiental

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

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

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

**Nota:** En el Anexo N° 2 se adjuntan los datos de la consultora Ambiental Leyca Consulting S.A.C

### 1.3.3. Equipo Profesional Multidisciplinario

**Cuadro N° 5 Profesionales que Elaboraron el PAD**

N°	Nombre y Apellidos	Profesión	N° de colegiatura	Firmas
1	MARIELLA ELIZABETH AGUILAR HUAMÁN	Ing. Ambiental	CIP N°162930	 MARIELLA ELIZABETH AGUILAR HUAMÁN INGENIERA AMBIENTAL Reg. CIP N° 162930
2	ALAN EDUARDO MAYUNTUPA INOCENTE	Ing. Ambiental	CIP N° 106079	 ALAN EDUARDO MAYUNTUPA INOCENTE INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 106079
3	SEGUNDO SANTIAGO FERNANDEZ OBREGON	Ingeniería Mecánica Eléctrica	CIP N°128429	 Ing. Segundo Santiago Fernández Obregón Ingeniero Mecánico Electricista CIP N°128429
4	JULIAN SUCASACA NOLASCO	Biología	CBP N°03692	 JULIAN SUCASACA NOLASCO BIOLOGO CBP N° 3692
5	MARIA ELIZABETH ANGELES PAREDES	Sociología	CSP N°3536	 Lic. María E. Angeles Paredes CSP N° 3536

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

**Nota:** En el Anexo N° 3 se adjuntan las habilidades de los profesionales que elaboran el PAD.

### 1.4. Comunicación de Acogimiento al PAD

Electro Sur Este S.A.A., en cumplimiento con lo establecido en el artículo 47 del Decreto Supremo N°014-2019-EM - Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, presentó el 18 de noviembre del 2019 a la Dirección General de Asuntos Ambientales Eléctricos del Ministerio de Energía y Minas (DGAAE) la Ficha Única de Acogimiento (FUA) al Plan Ambiental Detallado (PAD) correspondiente a la Central Hidroeléctrica Chumbao registrado mediante N° Registro 2996150. En el Anexo N° 4 se adjunta el Oficio y la Ficha Única de Acogimiento al PAD.

## CAPÍTULO N° 2

### ANTECEDENTES

---

#### 2. Antecedentes

##### 2.1. Antecedentes Administrativos

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

Electro Sur Este S.A.A., es concesionaria de la distribución de energía eléctrica que adicionalmente desarrolla actividades de transmisión secundaria y generación eléctrica, comprendiendo dentro de su área de concesión las regiones de Cusco, Apurímac, Madre de Dios, la provincia de Sucre en la región Ayacucho y el distrito de Cayarani, provincia Condesuyos, en la región Arequipa.

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

El predio donde se ubica Central Hidroeléctrica Chumbao, se encuentra inscrito en el testimonio de la escritura de donación otorgada por la Comunidad Campesina de Ccoyahuacho – Antapata (comunidad próxima a la central), a favor de la empresa Electro Sur Este S.A.A. de Andahuaylas el 23 de septiembre de 2000. Asimismo, cuenta con una declaración jurada con Resolución Ministerial N° 354-93-EM/DGE del 31 de diciembre de 1993, donde el Ministerio de Energía y Minas aprobó la autorización para actividades de Generación Eléctrica para la C.H. Chumbao.

Según el Decreto Supremo 003-2014 MC donde se especifican las excepciones del trámite CIRA en el TÍTULO VII CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS – CIRA, el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) es el documento mediante el cual el Ministerio de Cultura certifica que en un área determinada no existen vestigios arqueológicos en superficie.

Y en el Artículo 57. EXCEPCIONES A LA TRAMITACIÓN DEL CIRA

### 57.2.2 Proyectos que se ejecuten sobre infraestructura preexistente

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

De acuerdo a la normatividad del Ministerio de Cultura y a las características de entorno, se debe precisar que esta área del proyecto se emplaza sobre la infraestructura actual de la C.H Chumbao. Por lo que el trámite del CIRA no será necesario.

## 2.2. Antecedentes de Gestión Ambiental

La Empresa Electro Sur Este S.A.A., cuenta con sistemas de transmisión y distribución, así como centrales de generación eléctrica, que permiten cubrir la demanda de su cartera de clientes.

Como parte de su política ambiental la empresa Electro Sur Este S.A.A. ha venido realizando desde el año 1996 hasta la actualidad, programas de monitoreo ambiental anual, donde se incluyen la determinación de emisiones atmosféricas, efluentes líquidos, radiaciones electromagnéticas y niveles de ruido; así como actividades relacionadas al cumplimiento de su “**Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para las actividades relacionadas con la Generación, Transmisión y Distribución de energía eléctrica**”, aprobado mediante la Resolución Directoral N°252-96- EM/DGE el 09 de diciembre de 1996 donde se encuentra la central hidroeléctrica Chumbao.

Ante lo mencionado, la Gerencia General de Electro Sur Este S.A.A. ha venido efectuando la presentación del informe Anual de Gestión Ambiental, según el D.S.-029-94-EM hasta el año 2019 y según el D.S.-014 -2019-EM a partir del año 2020 a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) y Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), de las actividades realizadas por la empresa Electro Sur Este S.A.A.

Por otro lado, el 10 de abril de 2015, Electro Sur Este S.A.A. presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, ahora Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, MINEM), el “Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidráulica de Chumbao” para su respectiva evaluación, el cual fue aprobado mediante la RD 0062-2021-MINEM/DGAAE el 1 de marzo del 2021. Visualizar informe de sitios contaminados en **Anexo N°5**

Asimismo, mediante la Resolución Directoral N°085-93-RLM-SRCH-DISA-AND-D, el jefe de la Unidad Operativa de Andahuaylas, presentó el expediente Administrativo N° 63-93, seguido por Electro Sur Este S.A, quien solicita la

autorización para el aprovechamiento de las aguas superficiales provenientes del Río Chumbao, que son destinadas con fines energéticos, los que están ubicados en el lugar denominado Chumbao Alto, comprensión del Distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas. Ver **Anexo 6**. Licencia de uso de agua.

Esta central viene operando con un sistema de tratamiento de aguas residuales conformado por un tanque séptico y una poza de percolación, la cual cuenta con la autorización sanitaria para el funcionamiento otorgada por la Dirección regional de Salud de Apurímac, mediante la Resolución N°007-2020-DE-DESA-DIRESA-APU con fecha del 04 de febrero de 2020. Ver **Anexo 8**. Licencia Sanitaria.

### 2.3. Marco Legal y Administrativo

En el presente capítulo se identificará y analizará el marco normativo (institucional y legal) de nuestro país, en relación a la elaboración y desarrollo de los Planes Ambientales Detallados (en adelante PAD). En este mismo sentido, se presentarán los dispositivos legales vigentes, relacionados con la conservación, protección y manejo ambiental y social establecido por el Estado Peruano.

A continuación, se presenta el listado de normas nacionales peruanas sobre las cuales se basa el desarrollo del presente PAD.

#### 2.3.1. Normas Generales

**Cuadro N° 6 Normas generales**

Norma	Materia que regula
Constitución Política del Perú (1993)	Establece que los recursos naturales renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación y el Estado es soberano en su aprovechamiento. En el Art. 2º establece que es derecho fundamental de la persona gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Además, en los Artículos 66º, 67º, 68º y 69º establece que los recursos naturales no renovables son patrimonio de la nación, siendo el estado el que debe promover el uso sostenible de éstos.
Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 (13.10.2005) Modificada por el Decreto Legislativo N° 1055	Establece que es derecho irrenunciable de toda persona a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente. Cuyo artículo 24º, establece que toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional.
Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N° 28245 (04.06.2004) y su Reglamento aprobado por D.S. N° 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.

<p>Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – SNGA, Decreto Supremo N° 008-2005-PCM (28.01.2005)</p>	<p>Regula que todo proyecto de inversión que implique actividades, construcciones y obras que puedan causar impactos ambientales negativos significativos, está sujeto al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental–SEIA.</p>
<p>Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - Ley N° 27446 (23.04.2001) y el Decreto Legislativo N° 1078 que modifica la Ley N° 27446 (27.06.2008)</p>	<p>Indica que, a partir de la vigencia del reglamento de la presente ley, no podrá iniciarse la ejecución de proyectos ni actividades de servicios y comercio, así como los proyectos públicos o privados o de capital mixto, que implique actividades, construcciones, obras que puedan causar impacto ambiental negativos significativos y ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitir las, concederlas o habilitarlas si no cuentan previamente con la certificación ambiental por la autoridad competente.</p>
<p>Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM (25.09.2009)</p>	<p>Tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA.</p>
<p>Ley del Sistema Nacional de Evaluación y fiscalización Ambiental – Ley N° 29325 (04.03.2009)</p>	<p>El sistema de fiscalización 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 y 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.</p>
<p>Ley N° 30011, Ley que modifica la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental</p>	<p>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.</p>
<p>Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA – D.S. N° 022-2009-MINAM</p>	<p>Establece las disposiciones y criterios que regulen el ejercicio de la función de supervisión en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, y de otras normas que atribuyen dicha función al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), con la finalidad de verificar el cumplimiento de las obligaciones fiscalizables de los titulares.</p>
<p>Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – Decreto Legislativo N° 757 y modificatorias (13.11.1991)</p>	<p>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.</p>
<p>Delitos ambientales (Código Penal Título XIII). 2008.</p>	<p>Regula los denominados Delitos Ambientales. El Código Penal establece responsabilidad penal para quien, violando las normas de protección ambiental, contamina el ambiente.</p>

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

### 2.3.2. Normas sectoriales (subsector electricidad)

**Cuadro N° 7 Norma sectorial**

Norma	Materia que regula
Ley de Concesiones Eléctricas - Decreto Ley N° 25844, del año 1992 (modificada por el Decreto Legislativo N° 1221)	Esta norma regula lo relacionado a las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.
Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. Decreto Supremo N° 009-93-EM	Esta norma establece de manera específica la adecuación de las actividades eléctricas con los lineamientos de la Ley de Concesiones Eléctricas y el contenido mínimo que deben contener los EIA's para las actividades eléctricas.
Decreto Supremo N° 014-2019-EM "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas"	El capítulo III establece la evaluación de estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios y disposiciones para su cumplimiento.
Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011), aprobado por R.M N° 214-2011-MEMDM	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.
Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, Lineamientos Para La Participación Ciudadana En Las Actividades Eléctricas	Define lineamientos para la realización de la consulta y la efectiva participación ciudadana relacionada con los aspectos propios de las actividades eléctricas, fortaleciendo la participación de la población involucrada en el área de influencia de los proyectos eléctricos.
Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos – Decreto Supremo N° 0020-97-EM.	Establece 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.

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

### 2.3.3. Recursos hídricos

**Cuadro N° 8 Normativa en materia de recursos hídricos**

Norma	Materia que regula
Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos	La presente ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.
Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	El reglamento tiene por objetivo regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a esta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión.

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

### 2.3.4. Recursos naturales y biodiversidad

**Cuadro N° 9 Normativa en recursos naturales y biodiversidad**

Norma	Materia que regula
Convenio Sobre Diversidad Biológica (CDB), aprobado mediante Resolución N° 26181	La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.
Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado mediante Ley N° 29763	Promueve la conservación, protección, incremento y uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación.
Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado mediante D.S N° 019-2015- MINAGRI	Tiene por objeto promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible de los recursos naturales de fauna silvestre. Aplica a las personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, vinculadas a la gestión de la fauna silvestre, al aprovechamiento sostenible de los recursos de fauna silvestre y a las actividades vinculadas a la fauna silvestre y conexas en todo el territorio nacional.
Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas, aprobado por D.S N° 004-2014-MINAGRI	Se establece la lista de las especies de flora y fauna que se encuentran protegidas debido a su estado de amenaza o peligro de desaparición. La lista incluye mamíferos, reptiles, anfibios, aves e invertebrados.
Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, aprobado mediante D.S N°043-2006-AG	Establece en el Anexo 1 la lista de especies vegetales que se encuentran en peligro crítico, peligro, estado vulnerable y casi amenazado. Cuenta con el Anexo 2, donde se establece la lista de orquídeas que según su grado de amenaza. Incluye también un listado para cactáceas.

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

### 2.3.5. Calidad Ambiental

**Cuadro N° 10 Normativa legal en materia de calidad ambiental aplicable al instrumento de gestión ambiental**

Norma	Materia que regula
Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"	Establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.
Decreto Supremo N° 085-2003-PCM – "Reglamento de Estándares Nacionales	Establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido en el ambiente exterior, los mismos que no deben excederse a fin de proteger la salud humana y del medio ambiente. Dichos estándares consideran como

de Calidad Ambiental para Ruido”	parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqt), y consideran las zonas de aplicación y los horarios.
Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.	Aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, contenidos en el Anexo adjunto que forma parte integrante del presente decreto supremo, que establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

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

### 2.3.6. Saneamiento y residuos

**Cuadro N° 11 Normativa en materia de gestión ambiental de gestión integral de RRSS**

Norma	Materia que regula
Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, “Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos”	Establece que pretende asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.
Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM, Aprueban el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	Establecer un régimen especial para la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) como residuos de bienes priorizados, mediante la determinación de un conjunto de obligaciones y responsabilidades de los actores involucrados en las diferentes etapas de gestión y manejo, el cual comprende actividades destinadas a la segregación, almacenamiento, recolección, transporte, valorización y disposición final de los RAEE, teniendo en cuenta condiciones para la protección del ambiente y la salud humana.

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

### 2.3.7. Normativa relacionada a contingencias

**Cuadro N° 12 Listado de ley en planes de contingencia**

Norma	Materia que regula
Ley N°28551, Ley de Planes de Contingencia	Establece la obligación y procedimiento para la elaboración y presentación de planes de contingencia, con sujeción a los objetivos, principios y estrategias del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres

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

## CAPÍTULO N° 3

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

### 3. Descripción del Proyecto

#### 3.1. Objetivo

El objetivo del presente estudio es la descripción de los componentes principales y auxiliares del proyecto “Central Hidroeléctrica Chumbao”, que se encuentran operando y se acogen al PAD, alineados en las obligaciones y normativa ambiental vigente. Teniendo en cuenta que el presente proyecto cuenta con un PAMA aprobado en 1996, según la naturaleza de sus impactos se propondrá medidas necesarias para la óptima gestión ambiental y social.

#### 3.1.1. Objetivos Específicos

- Describir técnicamente los componentes principales, auxiliares y su funcionamiento de la “Central Hidroeléctrica Chumbao”.
- Caracterizar los componentes ambientales relacionados a los componentes del proyecto.
- Identificar y describir las actividades impactantes del proyecto durante la etapa de operación, mantenimiento y abandono.
- Establecer planes y programas de manejo ambiental a fin de prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos identificados.

#### 3.2. Justificación

En conformidad al D.S. N° 014-2019-EM, reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas, el presente Instrumento de Gestión Ambiental se encuentra enmarcado en los artículos 45 y 46 del reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas, manteniendo las siguientes directrices:

##### **Artículo 45:** Definición del Plan Ambiental Detallado

El PAD es 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 cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que corresponda.

En referencia a lo mencionado en el Artículo 45, el proyecto “Central Hidroeléctrica Chumbao”, se encuentra en actividad en curso y se requiere facilitar la adecuación de las obligaciones y normativa ambiental vigente, mediante la presentación del Instrumento de Gestión Ambiental complementario.

#### **Artículo 46:** Supuestos de aplicación del Plan Ambiental Detallado

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

- a.** En caso desarrolle actividades de electricidad sin haber obtenido previamente la aprobación del estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario correspondiente.
- b.** En caso de actividades eléctricas no contempladas en el supuesto anterior, que cuenten 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.
- c.** En caso el titular cuente con una Declaración Jurada para el desarrollo de sus actividades eléctricas, en el marco de la normatividad vigente en su momento, en lugar de contar con un Estudio Ambiental.

En referencia a lo mencionado en el Artículo 46, el proyecto “Central Hidroeléctrica Chumbao” se encuentra enmarcado en el supuesto b) del inciso 46.1 del artículo 46; debido a que el proyecto cuenta con un PAMA aprobado mediante la Resolución Directoral N°252-96- EM/DGE el 09 de diciembre de 1996.

Finalmente, de acuerdo con el escenario descrito anteriormente y bajo los Artículos 45 y 46 del D.S. N° 014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, se concluye que el Instrumento de Gestión Ambiental aplicable para el proyecto es un Plan Ambiental Detallado (PAD).

### **3.3. Ubicación del Proyecto**

#### **3.1.2. Ubicación política**

La central hidroeléctrica Chumbao políticamente se ubica en el departamento de Apurímac, provincia de Andahuaylas, el distrito de San Jerónimo, cerca del Centro Poblado Suramachay, por lo que el único acceso a la central es por medio de un camino carrozable que se conecta al centro poblado. Visualizar en el **anexo 8** mapa de ubicación.

Respecto a su ubicación geográfica, se presenta la siguiente información:

- **Datum:** World Geodesic System 1984 – WGS 84
- **Proyección:** Universal Transversal Mercator (UTM)
- **Sistema de Coordenadas:** Planas
- **Zona UTM:** 18 Sur

La ubicación geográfica del proyecto mediante coordenadas UTM WGS84 18S, se detallan en el siguiente cuadro (Ver Mapa de componentes en el **Anexo 8**):

**Cuadro N° 13 Ubicación Geográfica de la C.H Chumbao**

Vértice	COORDENADAS UTM- WGS84 – Zona 18S		ALTITUD (m.s.n.m)
	Este (m)	Norte (m)	
A	682168.32	8484790.28	3414
B	682154.56	8484791.93	3413
C	682152.61	8484831.72	3412
D	682173.74	8484844.70	3414
E	682184.19	8484832.72	3414
F	682241.57	8484837.26	3433
G	682243.70	8484826.36	3433
H	682190.12	8484824.24	3414
I	682195.87	8484814.65	3414

*Fuente: Informe N° 0110-2021-MINEM/DGAAE-DEAE*

**Cuadro N° 14 Puntos de ubicación de los componentes de la CH Chumbao**

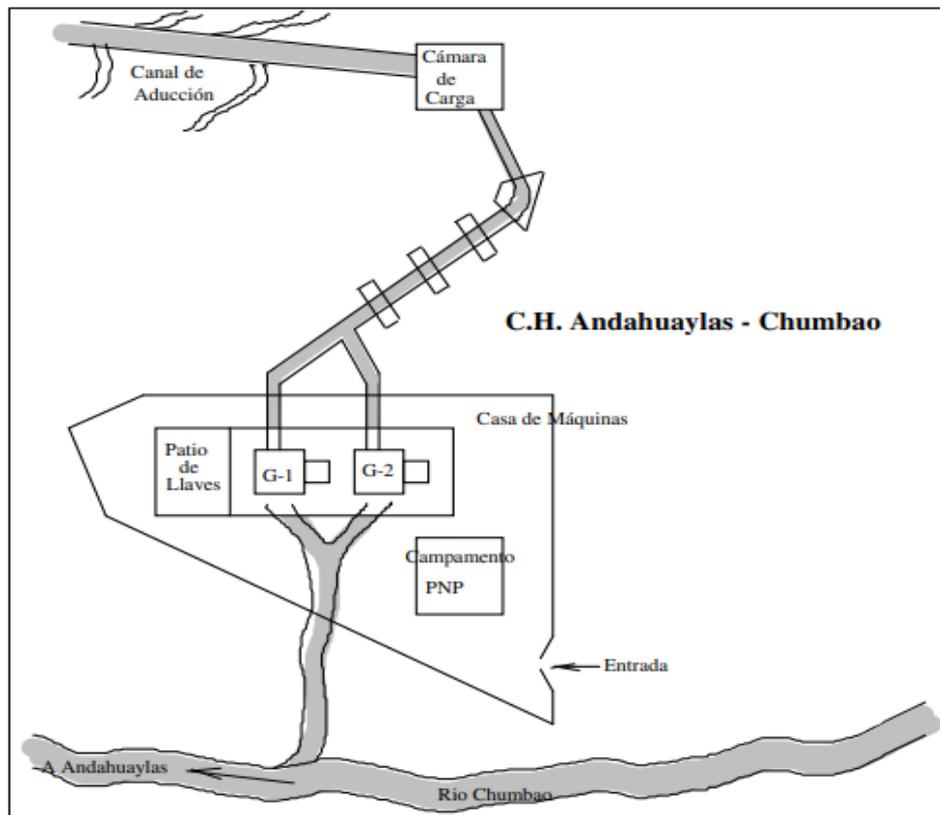
Componentes		COORDENADAS UTM- WGS84 Zona 18S	
		Este (m)	Norte (m)
Bocatoma		685633	8477870
Canal	Inicio	685633	8477870
	Final	683160.52	8485181.62
Cámara de carga		683160.52	8485181.62
Tubería de presión	Inicio	683160.52	8485181.62
	final	682184.82	8484827.57
Casa de máquinas		682169.11	8484819.88
Patio de llaves	Punto 1	682169,25	8484828,82
	Punto 2	682162,92	8484836,57
	Punto 3	682173,76	8484845,01

	Punto 4	682180,32	8484835,21
Desarenadores	Desarenador 1	685363.788	8478145.695
	Desarenador 2	684845.493	8479200.97
	Desarenador 3	684518.002	8481282.587
	Desarenador 4	683216.489	8484585.624
Tanque séptico		682183.31	8484829.39

**Fuente:** Electro Sur Este

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

### Ilustración N° 1 Esquema de Ubicación



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

#### 3.3.1. Cuenca Hidrográfica

El proyecto pertenece al sistema hidrográfico de la vertiente del Atlántico, en la Subcuenca Bajo Pampas, la cual presenta una superficie de 2727 km<sup>2</sup>, el proyecto se encuentra adyacente al río Chumbao, según el "Estudio de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú", aprobado mediante Resolución Ministerial N° 033-2008-AG.

### 3.3.2. Comunidades campesinas

Comprendiéndose por comunidades campesinas a organizaciones integradas por familias que controlan sus territorios, unidas por sus vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales. Las concesiones eléctricas se presentan en áreas donde existen áreas urbanas concentradas y/o dispersas; por lo que, el área ocupada por estas, no abarca el área total de la comunidad campesina. El servicio de energía actualmente le permite a la población el desarrollo de sus actividades productivas y/o cotidianas. Las concesiones eléctricas, se emplazan en las siguientes comunidades.

En ese sentido la central hidroeléctrica Chumbao **no se encuentra emplazado sobre ninguna Comunidad Campesina y/o Nativa** de acuerdo a la base de datos proporcionada por el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (en adelante COFOPRI), aunque se encuentra aproximadamente a 0.54 km de la comunidad “Ccoyahuacho Antapata” y a 2.06 km de la comunidad “Ancatira”, por lo que, el área ocupada por esta central, no abarca ninguna de las comunidades campesina en mención.

### 3.3.3. Área Natural Protegida

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

Por otro lado, el reglamento de la Ley, norma la creación, administración, conservación, y gestión de las Áreas Naturales Protegidas en función a las disposiciones establecidas en la Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Plan Director, siendo la Autoridad Nacional Competente el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), institución adscrita al MINAM que, mediante la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. N° 1013 (Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente), asumió las funciones de la Ex - Intendencia de Áreas Naturales Protegidas por el Estado del INRENA.

La central hidroeléctrica Chumbao **no se encuentra emplazado sobre ninguna Área Natural Protegida (ANP) y/o sus zonas de amortiguamiento y/o Zonas de Conservación Regional**, ni tampoco a alguna Reserva Indígena, de acuerdo a la

base de datos proporcionada por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

Sin embargo, la central hidroeléctrica Chumbao se encuentra a 267.46 m de un bofedal, a 57.73 km del área de conservación regional “Choquequirao” y a 42.76 km del área natural protegida “Santuario Nacional de Ampay” y a 40.5 km de su zona de amortiguamiento. Ver Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el **Anexo 8**.

### 3.4. Características del Proyecto

El proceso de generación de energía eléctrica para la C.H Chumbao, se inicia con la captación del agua del río Chumbao, a través de la presa que desvía el agua a un canal de conducción de 10 km, que contiene a lo largo de su recorrido 4 desarenadores los cuales alivian la carga de sedimentos, para que el agua sea llevada a la cámara de carga, posteriormente a la tubería forzada; hasta llegar a la casa de máquinas donde se encuentran 2 turbinas (velocidad nominal de 1200 RPM) y 2 generadores de potencia de 996 kW; el agua se devuelve al río de manera controlada para no afectar el ecosistema.

La electricidad generada es conducida al patio de llaves donde se ubica el transformador, distribuyendo la energía a las poblaciones aledañas a la CH de Chumbao.

#### 3.4.1. Componentes Principales

Los componentes principales de la Central Hidroeléctrica Chumbao son:

**Cuadro N° 15 Componentes principales**

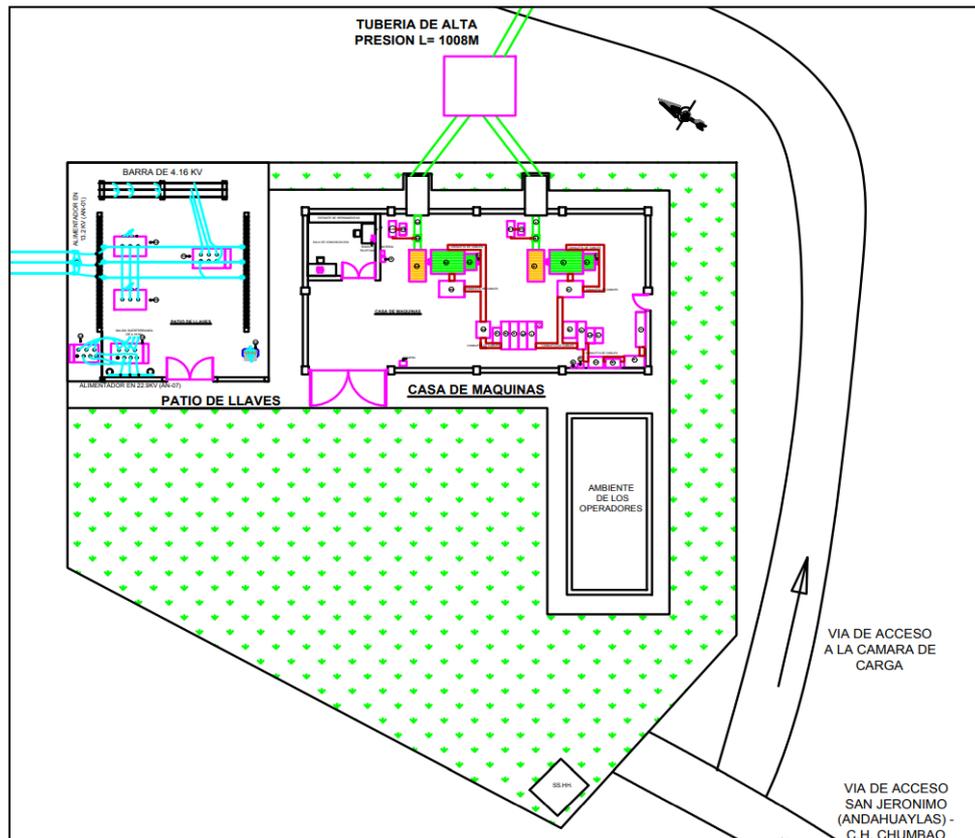
Componente	Cantidad	Especificación Técnicas
Turbinas	2	996 kW c/u
Generadores	2	4160V; 1245kVA; 1200rpm
Interruptores	2	
Elevadores	5	T1= Dy1, 1000kVA, 4.16/13.8kV; T2 y T3= DYn0, 500kVA, 4.160/13.8kV; T4= YNYn0; 2MVA, 4.16/22.9kV; T5= YNYn0;0.650MVA, 4.16/22.9kV
Sala de Máquinas	1	1
Canal de Conducción	1	10 km
Cámara de Carga	1	Salto neto: 400m
Transformador de SSAA	1	100kVA; DYn5
Transformador Elevador	2	
Tubería de presión	1	
Bocatoma	1	Capacidad de captación aprox 700 l/s
Desarenador	4	

Fuente: Electro Sur Este S.A.A

### 3.4.1.1. Componentes de Casa de máquinas

Se muestra el plano de la distribución de los componentes que comprende la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Chumbao, como: patio de llaves, distribución de los generadores y turbinas, almacén, depósito, servicios higiénicos, etc.

**Ilustración N° 2 Distribución de la Casa de Maquinas**



**Fuente:** Electro Sur Este

**Nota:** Se adjuntan los planos en el **anexo N°9**

Dentro de la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Chumbao se encuentran:

- Estante de herramientas
- Sala de comunicación
- Cargador de batería 0.22VAC/12-24 VDC
- Limitador hidráulico
- Sistema de comando regulador hidráulico
- Válvula Principal de apertura y cierre del Grupo 01
- Válvula Principal de apertura y cierre del Grupo 02
- Turbina de reserva de 950 kW

- Supresor de armónicos
- Excitatriz
- P.M Generador
- Canaleta de cables
- Cubículo de excitación / control de generador
- Celda de interruptor con seccionador a puesta a tierra del transformador SS.AA.
- Celda de protección y medición
- Celda de interruptor general
- Celda de interruptor con seccionador a puesta a tierra
- Transformador monofásico (SS.AA.) 4.16+-2x2.5% / 0.22-0.11
- Cargador de baterías 0.230VAC / 110 VDC
- Resistencia de puesta a tierra
- Banco de batería 0.22VAC/12-24 VDC
- Supresor de armónicos
- Alternado Grupo 01
- Alternador Grupo 02

A continuación, se presentan las características de los componentes principales de la C.H Chumbao e imágenes tomadas en campo por el equipo de la consultora de Leyca Consulting S.A.C.

### **Tableros de Control**

Para la maniobra, control y protección del grupo turbinas-generador, la C.H. Chumbao tiene instalado un tablero de control para cada unidad generadora. En estos tableros se controlan los parámetros de temperatura, nivel de tensión y potencia de los generadores.

- Tablero de sincronización
- Tablero de control de frecuencia
- Tablero de control de servicios auxiliares
- Tablero de protección y medición G-I y G-II
- Tablero de protección del transformador

Ilustración N° 3 Tablero de Control de Grupo



*Fuente: Leyca Consulting S.A.C*

### **Grupo Generador**

La central cuenta con 3 grupos con potencias de 840 kW, 835 kW y 950 kW de potencia. Siendo el último el generador de repuesto. Actualmente, la CH funciona con base a dos grupos. Su potencia depende de la temporada en la que se encuentre en operación. En temporada húmeda cada grupo puede llegar a trabajar casi a 900 kW de potencia utilizando un caudal aproximado de 600 l/s de los cuales pasan alrededor de 300 l/s para cada generador.

**Cuadro N° 16 Características de los grupos generadores**

GRUPO	Año	Potencia Instalada (kW)	Potencia Efectiva (KW)	Salto neto (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Tensión de servicio (kV)	Velocidad (RPM)	
Pelton	G1	1985	996	950	400	0.3	4.16	1200
Pelton	G2	1985	996	950	400	0.3	4.16	1200

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

Ilustración N° 4 Grupo 1



*Fuente:* Leyca Consulting S.A.C

Ilustración N° 5 Grupo 2



*Fuente:* Leyca Consulting S.A.C

## Turbinas

La central cuenta con 2 turbinas Pelton de la marca WEIR de tipo horizontal, de una potencia de 996 kW cada una, para un caudal de diseño de 0.3 m<sup>3</sup>/s, que trabaja a una eficiencia del 88%.

En el siguiente cuadro se detallan las características de Turbina Pelton de la C.H. Chumbao.

**Cuadro N° 17 Tabla de Datos técnicos de las unidades de generación hidroeléctrica – Turbina Pelton**

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	ESPECIFICADO	
1.00	Nombre de la Central Hidroeléctrica		CHUMBAO	CHUMBAO
1.01	Unidad de generación hidroeléctrica		G1	G2
<b>2.00</b>	<b>Características Generales:</b>			
2.01	Fabricante		WEIR	WEIR
2.02	Cantidad	Und.	1	1
2.03	Tipo (disposición de eje)		Horizontal	Horizontal
2.04	Número de inyectores		1	1
2.05	Diámetro del rodete	mm	900	900
2.06	Número de álabes		18	18
2.07	Fluido			
2.08	p.h.			
2.09	Velocidad Nominal	rpm	1200	1200
2.10	Velocidad específica		1200	1200
2.11	Velocidad de embalamiento	rpm	2160	2160
2.12	Potencia	kW	996	996
2.13	Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s	0.30	0.30
2.14	Altura Neta	m	373	373
2.15	Altura Bruta	m	380	380
2.16	Eficiencia	%	88	88
2.17	Nivel de vibraciones	mm/s	0.1	0.1
2.18	Altitud de casa de Máquinas	m.s.n.m.	3261	3261
<b>3.00</b>	<b>Materiales</b>			
3.01	Carcaza		Acero inox	Acero inox
3.02	Rodete		Acero inox	Acero inox
3.03	Eje		Acero inox	Acero inox
3.04	Inyectores		Acero inox	Acero inox
3.05	Deflectores		Acero inox	Acero inox
<b>4.00</b>	<b>Condiciones Generales:</b>			
4.01	Año fabricación		1992	1992
4.02	Antigüedad	Años	26	26
4.03	Fecha de último mantenimiento mayor		Ene-2020	Ene-2020

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

La Central Hidroeléctrica Chumbao cuenta con un Transformador monofásico (SS.AA.) 4.16+-2x2.5% / 0.22-0.11 con las siguientes características:

**Cuadro N° 18 Características del Transformador**

Grupo	TRANSFORMADOR					
	Año	Peso (kg)	Potencia (kVA)	FP	Tensión pri (kV)	Tensión sec (kV)
G1	2020	5345	2200	0.90	13.20	4.16
G2	2020	6260	2200	0.90	22.90	4.16
SSA	1992	558	100	0.97	4.40	0.398-0.23

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

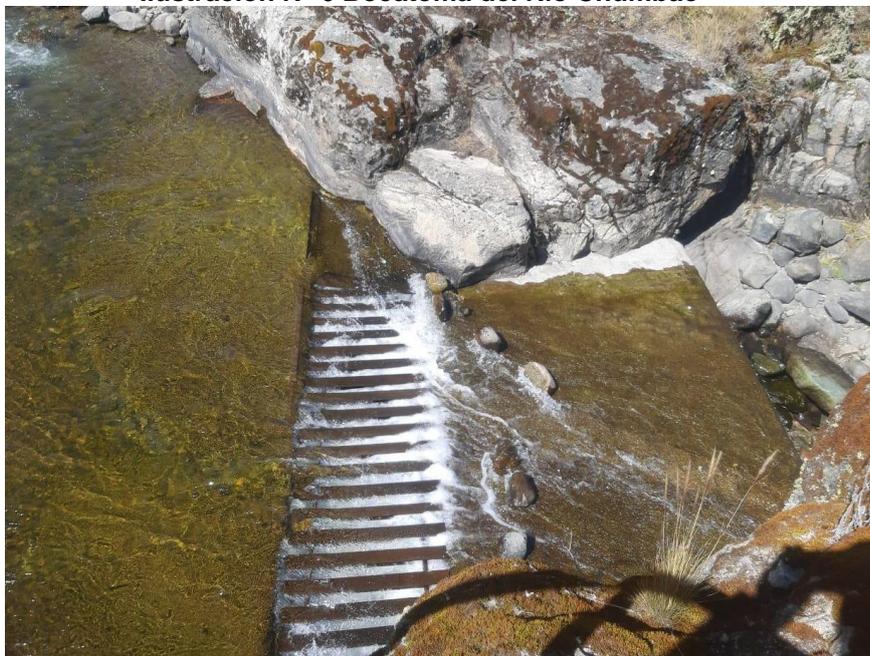
### 3.4.1.2. Componentes de Captación y Conducción

Entre los componentes de captación y conducción de la central hidroeléctrica se encuentran los siguientes:

#### **Bocatoma**

Se encuentra ubicado en el Río Chumbao a 7,5 km de la Central Hidroeléctrica Chumbao. Es una estructura de concreto armado, con rejillas de protección para prevenir el paso de maleza, piedras o desechos, la cual se conecta con el canal de conducción, separado por una compuerta de paso de acero. Tiene una captación aproximada de 700 l/s.

**Ilustración N° 6 Bocatoma del Río Chumbao**



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

#### **Canal de Conducción**

El canal de conducción está construido a media ladera, atravesando zonas con suelo rocoso, fracturado y suelo con terreno suelto.

Es una estructura de concreto armado, encofrado en ciertos tramos para evitar el bloqueo por caída de rocas, tiene una extensión de 10 km aproximadamente, desde el paso de la bocatoma hasta su ingreso a la cámara de carga, teniendo un a caudal aproximado que pasa es de  $1.36 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Ilustración N° 7 Canal de Conducción**



*Fuente: Leyca Consulting S.A.C*

### **Desarenador**

La Central Hidroeléctrica Chumbao cuenta con 4 desarenadores distribuido a lo largo de su canal de conducción, para aliviar la carga de sedimentos, de concreto armado, son de estructura abierta con una compuerta de acero, la cual se abre mensualmente para liberar la carga de material.

**Ilustración N° 8 Desarenador**



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

### **Cámara de Carga**

La estructura es de concreto armado y se inicia con una poza de recepción de las aguas provenientes del canal, ubicado junto al canal de demasías que se encargará de derivar el agua sobre carga del caudal del agua.

Su finalidad es proporcionar una conexión y funcionamiento hidráulico adecuado con la tubería de presión.

**Ilustración N° 9 Cámara de Carga**



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

### **Tubería de presión**

La tubería de presión está hecha de acero y tiene la función de conducir el agua a presión de la cámara de carga a la turbina.

Tiene un salto neto de 400 metros desde la cámara de carga hasta la casa de máquinas. Con una capacidad de 600 l/s los cuales llegan hacia 2 generadores con 300 l/s.

Los tramos de esta tubería están unidos con bridas y las sillas de apoyo son de concreto.

**Ilustración N° 10 Tubería de Presión**



*Fuente: Leyca Consulting S.A.C*

### 3.4.2. Componentes Auxiliares

Para la ejecución del presente proyecto Central Hidroeléctrica de Chumbao, se tiene como componentes auxiliares las instalaciones de apoyo logístico como almanecenes temporales, dormitorios, SSHH, Tanque Séptico, Garita de Vigilancia y Cuarto de control.

Los componentes auxiliares que conforman la CH Chumbao son los siguientes:

**Cuadro N° 19 Componentes Auxiliares**

Componente	Cantidad
Vía de Acceso (km)	8
Dormitorios	5
SSHH	2
Tanque Séptico	2
Almacén temporal	3
Garita de Vigilancia	1
Cuarto de control	1

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

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

#### **Dormitorios, Garita de vigilancia y servicios higiénicos**

Las instalaciones auxiliares están conformadas básicamente por los servicios higiénicos (2) y habitaciones (5) que son de uso exclusivo de los operadores de la central hidroeléctrica. Asimismo, se tiene la garita de vigilancia en donde se

encuentra el personal de seguridad, el cual siempre está presente con turnos rotativos de 12 horas.

#### Ilustración N° 11 Servicios Higiénicos



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

#### Ilustración N° 12 Dormitorios



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

#### **Almacén temporal de herramientas y sustancias peligrosas**

Este almacén cuenta con una plataforma de concreto armado. Está protegido con malla tejida metálica hecha con alambre galvanizada N°10. El techo es de polipropeno para evitar el paso del agua proveniente de la precipitación. Este almacén está dividido en dos por una malla metálica siendo la zona derecha la zona izquierda la que alberga herramientas de uso no frecuente, latas de pinturas, grasas y trapos industriales.

**Ilustración N° 13 Almacén Temporal**



*Fuente: Leyca Consulting S.A.C*

### **Patio de llaves**

- Transformador trifásico (SS.AA.) 4.4+-2x2.5% / 0.398-0.23
- Transformador N° 1, 1MVA 13.8+-2x2.5% / 4.16 kV
- Transformador N° 2, 0.5MVA 13.8+-2x2.5% / 4.16 kV
- Transformador N° 3, 0.5MVA 13.8+-2x2.5% / 4.16 kV
- Transformador N° 4, 1MVA 22.9+-2x2.5% / 4.16 kV
- Transformador N° 05, 0.65MVA 22.9+-2x2.5% / 4.16 kV

**Ilustración N° 14 Transformador**



*Fuente: Leyca Consulting S.A.C*

**Cuadro N° 20 Datos técnicos de alternadores**

Grupo	Marca	Modelo	Serie	Año	Inicio Operación	Fecha de actualización	Fecha de antigüedad de años	Potencia Instalada (kW)	Potencia Efectiva (kW)
G1	BRUSH	BEJS. 8H. 84 /6	34644A- 1G	1985	1992	2020	35	996	950
G2	BRUSH	BEJS. 8H. 84 /6	34644A- 2G	1985	1992	2020	35	996	960

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

### **Sistema de tratamiento de aguas residuales**

La central hidroeléctrica Chumbao cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales por lo que cuenta con 2 pozos sépticos ubicados en la comunidad de Yupaupujio, su limpieza se da cada por lo menos 1 vez al año o cuando este ya haya alcanzado el tope de su capacidad, a continuación, se muestran sus dimensiones.

**Cuadro N° 21 Características de los pozos sépticos**

Sistema de tratamiento de aguas residuales	Dimensiones Primer pozo	Dimensiones Segundo pozo
Ancho (m)	1.42	2.6
Largo (m)	1.42	2.6
Alto (m)	1.5	2.5
Altura de lodos (m)	0.81	1.94
% de llenado	54.00%	77.60%

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

*Nota:* Ver la licencia sanitaria en el **Anexo 8**.

### **3.5. Actividades del proyecto**

Para el presente PAD de la Central Hidroeléctrica de Chumbao, se consideran las actividades desarrolladas en la etapa de operación, mantenimiento preventivo y correctivo y etapa de abandono. A continuación, se presenta el resumen de las actividades que se describirán en cada etapa por componente del proyecto.

#### **3.5.1. Actividades de post-construcción**

Al término de la etapa constructiva se realizó el cierre y limpieza de los frentes de obra, teniendo como premisa que las áreas utilizadas y las zonas de emplazamiento de los componentes se dejaron en iguales o similares condiciones a las encontradas al inicio de las actividades.

#### **3.5.2. Actividades de operación**

Las actividades en la etapa de operación comprenden lo siguientes:

##### **a) Operación de la casa de máquinas**

Las aguas que salen de la tubería de presión impactan en los álabes de la turbina hidráulica, haciéndola girar; en el mismo eje donde está instalada la turbina y el generador, que es donde finalmente se genera la energía eléctrica y pasa a los tableros eléctricos.

Entre las sub actividades identificadas, se encuentran:

- Operación de Turbinas
- Operación de Generador
- Operación de Tableros de control
- Operación del Alternador

## **b) Generación y transformación de energía eléctrica**

Este proceso hace referencia a la operación de los equipos electromecánicos propias de la casa de máquinas para la generación y transformación de la energía potencial y cinética del agua en energía mecánica, y posteriormente en energía eléctrica. Dichos equipos en operación, a los que se hace referencia, son la turbina hidráulica, el generador eléctrico, el transformador y las instalaciones auxiliares. La energía es generada a través de las 2 unidades de generación de 996 kW y 2 turbinas Pelton para poder ser transportada y distribuida a toda la ciudad de San Jerónimo.

## **c) Operación de los componentes de captación y conducción**

Inicia con la bocatoma, capta el agua del río Chumbao pasando por el desarenador, y va directamente hacia el canal de conducción, a través del cual se transporta el agua hasta la cámara de carga, donde periódicamente se acumulan lodos y arena, que tiene como función la reserva de agua para mantener la presión de caída y luego aprovechar su caída a través de la tubería forzada para generar energía eléctrica.

Cabe mencionar que, en este proceso conjuntamente con el agua ingresan y quedan atrapados en las rejillas materiales sólidos y se van acumulando los sedimentos, lo que obliga a efectuar trabajos de limpieza, que se realizan de forma manual por medio de compuertas y aliviadero instalados en las estructuras para tal fin.

Entre las sub actividades identificadas, se encuentran:

- **Captación de agua**

En la bocatoma se capta el agua del río Chumbao a razón de 0.30 m<sup>3</sup>/s para derivarlo hacia el canal de conducción, en este proceso en las rejillas de los desarenadores se acumulan sedimentos, por lo que se efectúan trabajos de limpieza por el personal a cargo.

- **Embalse de agua en la cámara de carga**

Para esta actividad se embalsa el agua de manera constante con la finalidad de garantizar la fuerza y presión suficiente para mover las turbinas en la casa de máquinas. La C.H. Chumbao tiene un salto de 400 m. Asimismo, se considera que las rejillas de protección de la entrada de la tubería de presión se limpian regularmente de manera que nunca se obstruya.

- **Descarga de aguas turbinadas**

La descarga de aguas turbinadas se da en la salida de la casa de máquinas, las cuales van directamente hacia el río Chumbao.

- **Operación del desarenador**

El desarenador decanta los sedimentos que el río trae a su paso por el canal rumbo a la cámara de carga, los sedimentos que quedan en el fondo del desarenador se limpian en época de lluvia, donde se abre la válvula de limpieza.

- **Operación de la tubería presión**

Una vez se haya acumulado el agua en la cámara de carga esta debe pasar a través de unas rejillas metálicas para evitar el ingreso de rocas y material residual a la turbina. La tubería de presión está conformada con un ancho fijo desde su inicio en la cámara de cargar hasta su ingreso a la sala de máquinas donde el diámetro disminuye para aumentar la velocidad del flujo de la turbina.

**d) Operación de componentes auxiliares**

Este proceso está relacionado con el uso y funcionamiento de los componentes auxiliares de la central hidroeléctrica como son el uso de los dormitorios, garita de vigilancia, cuarto de control y el almacén temporal. También se puede mencionar el uso de las instalaciones sanitarias, el funcionamiento del tanque séptico y la movilización del personal y vehículos a través de la vía de acceso.

A continuación, se muestra un resumen de las actividades y subactividades que conforman el desarrollo de la etapa de operación del proyecto.

**Cuadro N° 22 Sub - actividades para la etapa de operación de la C.H. Chumbao**

Etapa	Componentes	Actividades	Sub-Actividades
Operación	Casa de máquinas, Turbina Hidráulica, Generador, Tableros de Control	Operación de la Casa de Máquinas	Operación de turbinas
			Operación de generador
			Operación de tableros de control
			Operación del alternador
	Bocatoma, Desarenador, Canal de conducción, Cámara de carga, Tubería de presión	Operación de los Componente de la CH	Generación y transformación de energía eléctrica
			Captación del agua
			Embalse de agua en la cámara de carga
			Descarga de aguas turbinadas
	Instalaciones Auxiliares	Operación de componentes auxiliares	Operación del desarenador
			Operación de la tubería presión
			Uso de instalaciones sanitarias
			Funcionamiento del tanque séptico
			Movilización de personal y vehículos

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

### 3.5.3. Actividades de mantenimiento preventivo

El mantenimiento en general queda a cargo de INMEL; la empresa contratista que se encarga de la evaluación y mantenimiento de los componentes electromecánicos. El mantenimiento preventivo está a cargo de los mismos operadores de la central que también están a cargo de INMEL, las actividades quedan limitadas a la inspección rutinaria y verificación del funcionamiento normal de los componentes.

#### **a) Actividades de inspección, limpieza y mantenimiento de la casa de maquinas**

Esta actividad consiste en programar, realizar las inspecciones visuales y limpiar los equipos electromecánicos que se encuentren en la sala de máquinas con la finalidad de verificar que no exista acumulación de polvo u otros elementos, como corrosión, que puedan afectar las infraestructuras de la central hidroeléctrica.

Debido a que la central está en constante operatividad, el desarrollo de las labores de inspección reafirma su importancia, por ello se identifican subactividades dirigidas a la inspección y limpieza del tablero de control, como la del grupo electrógeno, correcto funcionamiento de los 2 generadores, barnizado del grupo y la limpieza general de la casa de máquinas tanto de manera interior y exterior por lo que se retira maleza y/o residuos que pueden estar cerca o dentro de la casa de máquinas.

#### **b) Mantenimiento de componentes de captación y conducción**

En la bocatoma, desarenador, canal de conducción, cámara de carga y tubería forzada existen una serie de equipamientos hidromecánicos para operar las válvulas, compuertas, rejillas; etc. Todos estos equipamientos, tienen piezas móviles, las cuales se engrasan regularmente, y asimismo se inspecciona frecuentemente la conservación de la pintura para evitar corrosión en las tuberías y otros elementos metálicos.

El mantenimiento de la bocatoma y la cámara de carga, la cual genera acumulación de lodos, arena y sedimentos se limita a la limpieza de las rejillas previas al ingreso del canal de conducción y tubería forzada respectivamente, la frecuencia en la que se desarrolle la actividad de mantenimiento dependerá de las condiciones de tiempo y estación en la localidad. El canal de conducción de la central hidroeléctrica tiene aproximadamente 10 km, el cual cuenta con rejillas metálicas a las cuales se realiza limpieza de las hojas y residuos que se acumulan por el paso del agua.

Para el caso de los desarenadores el mantenimiento se basa en la purga de sedimentos y residuos que pasan por las rejillas, los cuales son devueltos al río Chumbao cuando se realiza la apertura de las válvulas. Respecto a la tubería de presión, presenta un salto de 400 m presentando una rejilla a su ingreso que evita el paso de rocas, maleza y sedimentos, los mismos que deberán ser eliminados por los operarios a fin de evitar su acumulación y desgaste de la tubería forzada, las actividades de mantenimiento para este componente quedan limitadas a la limpieza de las rejillas de ingreso y las inspecciones visuales en busca de zonas oxidadas o desgastadas.

La cámara de carga, que por su naturaleza genera la acumulación de lodos, arena y sedimentos requiere para su mantenimiento la limpieza de sus rejillas de protección, finalmente se comprueban las estructuras de concreto, las válvulas y compuertas instaladas a lo largo del canal.

### **c) Mantenimiento de componentes auxiliares**

El equipamiento de la central tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo, y también recurre, según el caso, a mantenimiento correctivo. En el primer caso se realizan acciones de inspección, revisión y limpieza para evitar fallas de los equipos.

Entre las sub actividades identificadas, se encuentran:

- Traslado de personal, materiales y herramientas
- Contratación de personal
- Limpieza de los depósitos y almacenes
- Limpieza de la garita de control
- Mantenimiento de las vías de acceso
- Almacenamiento de residuos sólidos
- Traslados de residuos a almacén central
- Limpieza de las instalaciones sanitarias

Para esta última actividad se debe hacer la precisión que las instalaciones sanitarias cuentan con un sistema de tratamiento de agua residual conformado por tanque séptico, el cual es inspeccionado periódicamente ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere su mantenimiento y limpieza. Dicha inspección en la central hidroeléctrica Chumbao se realizará al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza, por lo que de manera previa se avisa a la central de

Cusco para que una empresa externa gestione los residuos y efluentes generados. Deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos lleguen a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo. Además, el mantenimiento del tanque séptico será de acuerdo a lo que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones, Normativa IS.020.

Mientras que para mantenimiento de vías de acceso se debe verificar que estas no se encuentren obstruidas por piedras o rocas, residuos sólidos o maleza que impida el paso de los vehículos, por lo cual debe se movilizan a un lado de la carretera en el caso de piedras o rocas y en los tachos de residuos, en el caso de los residuos y maleza.

**Cuadro N° 23 Sub - actividades para la etapa de mantenimiento preventivo de la C.H. Chumbao**

Etapa	Componentes	Actividades	Sub - Activades
Mantenimiento Preventivo	Instalaciones de la CH	Actividades de Inspección y Limpieza	Inspección y limpieza del tablero de control
			Inspección y limpieza del Grupo
			Limpieza de la Casa de Máquinas
	Componentes de conducción	Mantenimiento de Componentes de Captación y Conducción	Purga de materiales y residuos de la rejilla de la Bocatoma
			Engrase de manijas y compuertas de la Bocatoma
			Limpieza del Canal de Conducción
			Barnizado del grupo
			Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada
	Componentes de generación y Componentes Auxiliares	Operaciones de Mantenimiento Preventivo	Purga de sedimentos de la cámara de carga
			Limpieza de las instalaciones sanitarias
			Limpieza de los depósitos y almacenes
			Limpieza de la garita de control
			Almacenamiento de Residuos Sólidos
			Traslados de residuos a almacén central
			Mantenimiento de las vías de acceso
			Traslado de personal, materiales y herramientas
	Contratación de personal		

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

### 3.5.4. Actividades de mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo está a cargo de INMEL, sus visitas de mantenimiento son previa comunicación con la central en caso se haya suscitado una situación de emergencia o mal funcionamiento de algún componente, por lo que busca reemplazar, cambiar o reparar componentes que se encuentren defectuosos.

#### a) Mantenimiento de componentes de conducción y captación

En la bocatoma, canal de conducción, cámara de carga y tubería forzada existen una serie de equipamientos hidromecánicos para operar las válvulas, compuertas, rejillas; etc. Todas las piezas móviles de estos equipamientos se inspeccionan evitar corrosión en las tuberías y otros elementos metálicos, ni la obstrucción de las mismas.

Entre las sub actividades identificadas, se encuentran:

- Limpieza de barros y sedimentos de la cámara de carga luego de haberse aperturado las compuertas para la salida de agua.
- Resanamiento del canal de conducción en caso se evidencia infiltración o agrietamientos en el canal, dicha actividad se realiza con la finalidad de evitar la pérdida de volumen del agua, así como la ruptura del canal de conducción.

#### b) Mantenimiento de la casa de maquinas

Consiste en realizar actividades que son ejecutadas con periodicidad, sobre la base de un plan de trabajo elaborado para cada uno de los equipos y que normalmente involucran las tareas recomendadas por los fabricantes con el objeto de reducir la probabilidad de daños en el equipamiento y/o pérdidas de producción.

Este tipo de mantenimiento se ejecuta para disminuir el riesgo de daño o pérdida de los equipos. Las actividades están relacionadas a la inspección trimestral, semestral y anual de equipos mecánicos y eléctricos de la central hidroeléctrica Chumbao.

Entre las sub actividades identificadas, se encuentran:

- Cambio de aceite de cojinete
- Parchado de grietas de la tubería
- Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla
- Reparación de accesorios y/o equipos por falla

### c) Mantenimiento del tanque séptico

Los lodos generados en el sistema son bombeados hacia recipientes herméticos y con tapa, para posteriormente ser dispuestos hacia un relleno sanitario autorizado por el MINAM.

La supervisión ocular del pozo (tanque) séptico se realiza periódicamente, luego de ella, se evalúa la necesidad de realizar la succión de lodos.

- Purga de lodos del tanque séptico
- Traslado de personal, materiales y herramientas

**Cuadro N° 24 Sub - actividades para la etapa de mantenimiento correctivo de la C.H. Chumbao**

Etapa	Componentes	Actividades	Sub - Activades
Mantenimiento Correctivo	Instalaciones Civiles Infraestructura: Bocatoma, Desarenador, Canal de conducción, Cámara de carga, Tubería de presión, Casa de máquinas.	Mantenimiento de componentes de conducción, captación y de casa de máquinas	Limpieza de barros y sedimentos de la cámara de carga
			Resanamiento del canal de conducción
			Cambio de aceite de cojinete
			Parchado de grietas de la tubería
			Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla
			Reparación de accesorios y/o equipos por falla
		Traslado de personal, materiales y herramientas	
Mantenimiento de componentes auxiliares	Purga de lodos del tanque séptico		

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

### 3.5.5. Actividades de abandono

Una vez que la central hidroeléctrica Chumbao cumpla su vida útil o se decida culminar con las operaciones. Se describirán a continuación las actividades principales que se deberán realizar en el caso que los componentes que comprende el presente PAD finalicen su operación como son la **Desenergización, desmantelamiento y desinstalación de equipos electromecánicos e infraestructuras**

Previo al desmontaje del proyecto se deberá desenergizar todas las conexiones eléctricas, con la finalidad de salvaguardar la seguridad del personal y prevenir cualquier tipo de incidente como la electrocución. Los trabajos de desmantelamiento o desmontaje están direccionados principalmente a los equipos instalados.

Una vez desmontados todos los elementos e instalaciones eléctricas, se procederá a la demolición, tapado y sellado de las obras civiles. Para ello se realizarán los trabajos civiles necesarios con apoyo de maquinaria, de ser conveniente. Los restos de las demoliciones serán trasladados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) para su disposición final.

Entre las sub actividades identificadas, se encuentran:

- **Contratación de personal:** Se realizará la contratación del personal que incluirán ingenieros, supervisores, técnicos, así como servicios de vigilancia y peones. Cabe resaltar que todos ellos contarán con los EPP adecuados de acuerdo a las tareas asignadas y la evaluación in-situ de riesgos asociados a las áreas de trabajos.
- **Movilización de personal, maquinaria y equipos:** Contemplará el transporte del personal, transporte de insumos, equipos y maquinarias hacia las zonas donde se realizará el desmantelamiento, para el traslado se deberá utilizar las vías existentes (carreteras afirmadas, trochas carrozables y caminos).
- **Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos:** Se realizará la desconexión eléctrica y física de los equipos electromecánicos para evitar cualquier tipo de accidente eléctrico durante las labores para ello se seguirán estrictamente los procedimientos de operación y seguridad de Electro Sur Este S.A.A
- **Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico:** Consiste en el retiro de los equipos críticos en la central hidroeléctrica Chumbao, los cuales serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación.
- **Demolición de la infraestructuras y obras civiles:** Esta tarea consiste en demoler estructuras, construcciones, cimientos, bases de concreto, etc. Para lo que se contará con un plan de excavación y demolición elaborado por el contratista encargado de realizar el cierre definitivo de la central. Asimismo, para la disposición final de estos residuos se dará en cumplimiento a lo establecido por la normativa vigente. Los materiales excedentes que se generen en esta actividad serán reutilizados para el relleno y nivelación del terreno.

## b) Relleno y Compactación de suelo

Posterior a la demolición se realizará la limpieza del terreno, una vez realizada la limpieza del área intervenida se realizará la revegetación con siembra de especies nativas, previamente identificadas por un ingeniero forestal.

Todos los residuos provenientes de las actividades de abandono serán trasladados por una EO-RS para su disposición final. Posteriormente se proseguirá con la remediación de las áreas donde se ubican las estructuras, esto consiste, en devolver las características de los suelos a un nivel adecuado para el uso deseado y aprobado; donde se incluyen actividades de devolución del entorno natural, teniendo en cuenta las condiciones climáticas, topográficas y que guarde armonía con el estado actual de las zonas aledañas (ecosistema de referencia) o con su uso futuro previsible.

Entre las sub actividades identificadas, se encuentran:

- Transporte y disposición final de residuos
- Desmantelamiento del tanque séptico
- Limpieza, relleno y compactación de suelo
- Revegetación y reforestación de áreas intervenidas

**Cuadro N° 25 Sub - actividades para la etapa de abandono de la C.H. Chumbao**

Etapa	Componentes	Actividades	Sub-Actividades
Abandono	Casa de máquinas, Turbina Hidráulica, Generador, Tableros de Control	Desenergización, desmantelamiento y desinstalación de equipos electromecánicos e infraestructuras	Contratación de personal
			Movilización de personal, maquinaria y equipos
			Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos
			Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico
			Demolición de la infraestructuras y obras civiles
			Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
	Instalaciones Auxiliares	Relleno y Compactación de suelo	Transporte y disposición final de residuos
			Desmantelamiento del tanque séptico
			Limpieza, relleno y compactación de suelo
			Revegetación y reforestación de áreas intervenidas

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

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

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

##### ***Agua Doméstica***

El agua potable requerida en la etapa de operación y mantenimiento es provista por la empresa local autorizada local EMSAP CHANKA S.R.L, para una capacidad de 5 personas, a una relación de 50 litros al día por persona para sus consumos básicos de uso, en zonas rurales.

Para lo cual es necesaria una dotación de agua potable de 250 lt/día para disposición de la Central Hidroeléctrica Chumbao.

Para la etapa de abandono se ha considerado un consumo de agua promedio de 2 litros/día/persona y la cantidad total de trabajadores durante toda la etapa de abandono por las dimensiones del proyecto.

##### ***Agua no Doméstica***

Durante la etapa de operación el agua que se utiliza para la generación eléctrica se toma del río Chumbao a un volumen de hasta 300 lt/seg, el mismo caudal que se devuelve al río Chumbao aguas abajo a la salida.

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

El suministro de energía eléctrica para los servicios auxiliares se realiza mediante el uso de la misma energía que llega a la C.H. Chumbao, para lo cual se usa el transformador de servicios auxiliares para suministrar energía a baja tensión.

#### **3.6.3. Recursos, Materiales e Insumos**

Los materiales utilizados durante la operación de la Central Hidroeléctrica Chumbao se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 26 Insumos utilizados la etapa de operación**

Insumos utilizados en la etapa de operación	Cantidad	Suministro	Características de peligrosidad				
			Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable
Grasa para rodamiento	1kg	mensual		X	X		
Grasa multiuso para compuertas	1kg	mensual				X	
Trapo industrial	5kg	mensual				X	
Saquillos polipropileno de 60x100cm	20ud	mensual				X	
Detergente y paños de limpieza	1kg	mensual				X	

Fuente: Electro Sur Este S.A.A

**Cuadro N° 27 Herramientas utilizadas para la etapa de operación**

Herramientas en la etapa de operación	Cantidad
Alicates (corte, Presión, Punta y Universal) dieléctricos.	5
Destornilladores dieléctricos	5
Linternas recargables de 7 W led, con 4 horas mínimas de duración de uso continuo.	2
Aspiradora industrial de potencia mínima de 1200W.	1
Pértiga de MT (Hasta 30 KV)	1
Revelador de tensión para MT, con certificación de calibración vigente.	1
Pistola de soldar con estaño y pasta.	1
Mallas de seguridad color naranja	2
Herramientas de básicas de construcción civil (Pico, Pala, machete, segadera, comba de 25 y 3 lb., barreta, badilejos, cinceles punta y plana, rastrillos)	1 (c/u)
Limas, triangular, media luna, plana y redonda	5

Fuente: Electro Sur Este S.A.A

Para el mantenimiento preventivo y correctivo de los componentes de la C.H. Chumbao se utilizan los siguientes insumos, materiales y herramientas:

**Cuadro N° 28 Insumos en la etapa de mantenimiento**

Insumo	Cantidad estimada (gal/año)	Característica de peligrosidad				
		Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable
Aceite de 46° (aceite de regulador)	8 galones por año					X
Aceite de 68° (aceite para turbina)	8 galones por año					X
Pinturas y esmaltes para señalización	1 galón anual				X	X

Barniz	1 galón anual			X		
Grasa para válvulas (SKP)	1kg cada 15 días		X			

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

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

**Cuadro N° 29 Materiales y herramientas de la etapa de mantenimiento**

Materiales y herramientas	Características	Cantidad
Máscara de protección facial	De soldar fotosensible.	1
Gata hidráulica		1
Torquimetro	De 0-100lb.	1
Driza	De 3/4 con grilletes 20m.	1
Escobillas de acero		8
Lijar de fierro		14
Alicates	Tipo Corte, Presión, Punta y Universal	4
Arnés de Seguridad	Con línea de vida	2
Dados	De 8-32mm.	6
Linternas recargables de 7 W led,	Con 4 horas mínima de duración de uso continuo	3
Reloj Comparador (alineamiento de eje)	Con certificación de calibración vigente.	2
Taladro		1
Aerógrafo tipo pistola		1
Mallas de seguridad	Color naranja	2
Parantes PVC de seguridad	(L=1.29 m, D'base = 0.35m)	4

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

### 3.6.4. Equipo y Maquinaria

El equipamiento presente en la C.H. Chumbao está comprendido por accesorio y/o equipamiento menor para la central. Cada uno de estos equipos cumple un rol para el correcto funcionamiento de toda la central. No obstante, estos equipos y/o mobiliario no están exentos a su reemplazo en caso estos se encuentren obsoletos y necesiten de alguna modificación.

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

**Cuadro N° 30 Equipo y maquinaria para la etapa de operación**

Equipos y Maquinarias	Características	Cantidad
Camioneta doble cabina 4x4	No mayor de 03 años de antigüedad, equipado con sistema GPS.	1
Computadoras de escritorio o portátil	4Gb de RAM, procesador 2 GHz, almacenamiento 250GB, no mayor de 1 año de antigüedad.	1

Vibrómetros	<b>(rango de velocidad 0.5-70mm/s, precisión &lt;= 5%)</b> con certificación de calibración vigente	1
Termómetros digitales laser	De buena precisión con certificación de calibración vigente.	1
Handies	Con alcance de comunicación Bocatoma-Casa de máquinas	2
Desbrozadora con motor	4 tiempos de 1.4hp con cabezal de corte Nylon y disco de 3 dientes	1
Pinza Amperimétrica-Multímetro	Con certificación de calibración vigente.	1
Megohmetro digital	Mínimo hasta 5 KV (para cada zona). Con certificación de calibración vigente.	1

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

Durante la etapa de mantenimiento, será necesario contar con los siguientes equipos y maquinarias para realizar las actividades descritas previamente:

**Cuadro N° 31 Equipo y Maquinaria para la etapa de mantenimiento**

Equipos y Maquinarias	Cantidad
Camioneta doble cabina 4x4	1
Troco de 2 Tn.	1
Tecla de 2 Tn	1
Amoladora	1
Compresora	1

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

### 3.6.5. Combustible

Debido a la naturaleza del proyecto, el uso de combustibles para el traslado del personal hacia la central hidroeléctrica Chumbao es nulo durante la fase de operación debido a que el personal que labora vive en la misma central y es de la misma localidad, por lo que no se requiere gastos para el traslado de los mismos. A diferencia del desarrollo de las actividades de mantenimiento el requerimiento de combustible será necesario para los vehículos y maquinarias empleados. Asimismo, las actividades de mantenimiento, como lubricación y cambio de aceite de los vehículos de transporte, se realizan en los centros de servicio autorizados ubicados en el mercado local de la ciudad San Jerónimo, se estima que para las camionetas se utilizará un promedio de 0.16L de combustible por km.

Mientras que para la etapa de abandono los combustibles y lubricantes requeridos para las actividades serán suministrados por compañías distribuidoras del mercado de la región mediante cisternas móviles, y solo para situaciones de emergencia. Por lo que cabe indicar que los equipos serán abastecidos con la frecuencia requerida

según las necesidades de construcción. Se tendrá la previsión de impermeabilizar el suelo sobre el cual se realice el trasvase eventual de combustible.

### 3.6.6. Personal

Durante la etapa de operación y mantenimiento los componentes del proyecto son operados principalmente por tres (03) operadores; quienes son responsables de la operación de la CH. Chumbao, dos (2) tomeros; los cuales se encargan del manejo de las bocatomas y canales y un (1) vigilante. En la presente tabla se detallan los turnos que cumple cada uno.

**Cuadro N° 32 Personal Requerido en la etapa de operación**

Personal Requerido	Turno	Cantidad
Operadores	20 x 10 con relevos cada 8 horas	3
Vigilante	15 x 15 cada 12 hrs	1
Tomero	25 x 5 relevo cada 12 hrs	2

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

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

El mantenimiento preventivo está a cargo de los mismos operadores de la central contratados por la empresa INMEL, las actividades quedan definidas a la inspección rutinaria y verificación del funcionamiento normal de los componentes de la central.

Por otro lado, en el caso que se requiera de mantenimiento correctivo de haberse suscitado una situación de emergencia o mal funcionamiento de algún componente, se requerirá la visita de mantenimiento correctivo previa comunicación con la central, para lo cual se tiene 03 personas encargadas de las actividades de mantenimiento para la región Apurímac, entre las cuales se requiere un Ing. supervisor mantenimiento, un especialista técnico mecánico y un ayudante o apoyo mecánico.

### 3.6.7. Emisiones Atmosféricas

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se generarán emisiones de material particulado y gases de combustión, únicamente, por las labores de mantenimiento y tránsito de vehículos para el transporte de trabajadores. Por lo tanto, se puede concluir que el proyecto no generará emisiones relevantes.

En la etapa de abandono, la generación de material particulado estará asociada al transporte de vehículos y maquinaria; movimiento de tierras y nivelación de terreno. Además, se generarán emisiones de gases (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) debido a los motores de vehículos, camiones, grupo electrógeno y maquinaria pesada.

En general, las cantidades que se llegarían a emitir tanto de material particulado como de gases son poco significativas dada la magnitud de las actividades a realizarse. Estas cantidades de emisiones se dispersarán rápidamente en la atmósfera por la acción del viento, sin generar efectos ambientales sobre los componentes del medio. Por lo tanto, se puede concluir que el proyecto no generará emisiones relevantes.

Estas emisiones se pueden incrementar en caso que los equipos y maquinarias no se encuentren en buen estado de funcionamiento. Al respecto, todos los equipos y maquinaria del proyecto contarán con el mantenimiento preventivo correspondiente. Por lo tanto, se puede concluir que el proyecto no generará emisiones relevantes.

### 3.6.8. Generación de Residuos Sólidos

Durante la etapa de operación, se prevé la generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, producto del mantenimiento periódico de los componentes del sistema, los cuales no se generan en cantidades significativas y son dispuestos adecuadamente por el personal responsable de la actividad, asimismo son manejados de acuerdo a sus características y los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ley N°1278 y su Reglamento, DS N° 014-2017-MINAM. En caso se generen residuos contaminados con aceites, solventes, baterías producto de la limpieza y mantenimiento, estos estarán a cargo de una EO-RS gestionada por el personal de la empresa INMEL.

En el **cuadro N° 33** se detalla la composición de los tipos de residuos que se generan producto de las actividades en curso, las cuales se encuentran en la declaración de Manejo de Residuos Sólidos 2021 OEFA para la C.H. Chumbao, se tiene lo siguiente.

**Cuadro N° 33 Composición de los RSSS en la C.H Chumbao**

Tipo de Residuo	Composición
Residuos del ámbito no Municipal	Aceites, baterías, Waypes con aceites y combustibles.
Residuos del ámbito municipal	Residuos orgánicos (Restos de alimentos). Residuos inorgánicos (bolsas plásticas, cartones, papel, etc).

**Fuente:** Declaración de Manejo de Residuos Sólidos 2021 OEFA para la Central Hidroeléctrica Chumbao presentada por Electro Sur S.A.A.

Los residuos sólidos no peligrosos que se generan en la central hidroeléctrica corresponden principalmente a aquellos provenientes de las labores del personal operario durante los respectivos turnos de trabajo (residuos orgánicos, cartones, papel, plásticos, entre otros); son almacenados en el punto de acopio de

residuos, el cual se encuentra bajo techo de calamina y sobre piso de cemento con parihuelas que lo separan del suelo.

La frecuencia de disposición es mediante el recojo municipal de residuos de la localidad con una frecuencia diaria y/o interdiaria debido a que el tipo de residuos generado son similares a los municipales y la cantidad generada es aproximadamente de solo 48 kg/mes que no supera el límite permitido para disposición según el D.S N°014-2017-MINAM - Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Artículo 47.- Residuos no municipales similares a los municipales. Por este motivo se realizará la entregará a los servicios de recojo residuos municipales.

*“Artículo 47.- residuos sólidos no municipales similares a los municipales 47.1 Los generadores de residuos sólidos no municipales pueden entregar hasta 145 Kg diarios de residuos sólidos similares a los municipales, al servicio municipal de su jurisdicción”.*

Los residuos sólidos peligrosos se generan principalmente en las actividades de mantenimiento, reparación y limpieza de la maquinaria, en esta categoría destacan principalmente aceites usados, residuos biocontaminados, envases de pinturas, disolventes y barniz, por lo que los residuos se acumulan según la frecuencia con la que se realiza el mantenimiento a los transformadores, donde se realiza el cambio de aceite, luego estos residuos son puestos en contenedores debidamente rotulados y llevados a almacenes temporales que tienen capacidad para 110 galones de aceites, piso de concreto pulido con revestimiento (pintura tóxica), muro de contención antiderrame y perímetro cerrado (según lo indicado en el informe de identificación de sitios contaminados de la central Hidroeléctrica Chumbao. Visualizar el informe en el Anexo N°5) para finalmente ser derivados al punto de almacenamiento central en Abancay para su almacenamiento final a cargo de una EO-RS gestionada por la empresa INMEL, para luego ser dispuesto en un relleno sanitario y relleno de Seguridad “Tower and tower” S.A.

Estos materiales reciben esta categoría debido a su peligrosidad y sus características irritantes y/o corrosivas a la piel, así como ser potenciales agentes contaminantes de las aguas y el suelo cuando no es manejado adecuadamente. Los residuos generados, son mostrados en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 34 Residuos Generados en la C.H Chumbao**

Tipo de Residuo	Residuos Generados 2019		Residuos Generados 2020		Residuos Generados 2021	
	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual
Aceites Usados	0.42 gln	5 gal (0 cilindro)	0 gln	0 gln (0 cilindro)	0 gln	0 gal (1 cilindros)
Filtros, toners, baterías, residuos contaminados y waypes	1.1 kg	13 kg (1 cilindro)	2.3 kg	28 kg (1 cilindro)	0.3 kg	4 kg (1 cilindro)
<b>TOTAL</b>	0.42 gln 1.1 kg	5 gln 13 kg	0 gln 2.3 kg	0 gln 28 kg	0 gln 0.3 kg	0 gln 4 kg

**Fuente:** Declaración Anual De Manejo De Residuos Sólidos 2021\_Oefa para la C.H Chumbao

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

Según la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos 2021, se estimó que para el año 2022 se generen una cantidad de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que se presenta a continuación:

**Cuadro N° 35 Residuos Generados Estimados**

Tipo de residuo	Composición	Estimaciones de generación 2022
RESIDUOS PELIGROSOS	Aceites Usados	15 gln
	Waypes, trapos industriales	15 kg
	Baterías de plomo	35 kg
RESIDUOS INDUSTRIALES	Chatarra, plásticos, vidrios, papeles	4 kg

**Fuente:** Declaración Anual De Manejo De Residuos Sólidos 2021\_Oefa

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

### 3.6.9. Generación de Efluentes

Debido a la naturaleza de los componentes del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento, no se prevé la generación de efluentes industriales, sino que sólo se prevé la generación de aguas residuales domésticas como lodos que serán generadas por los trabajadores y dispuestas en el sistema del tanque séptico con coordenadas de ubicación este 682183.31 y norte 8484829.39, con licencia de funcionamiento otorgado por DIRESA mediante resolución N°007-2020-DE-DESA-DIRESA-APU.

Para la etapa de abandono, se proyecta la utilización de baños químicos portátiles, de carácter temporal, para los trabajadores.

Estás cuentan con inspecciones periódicas, en las cuales se verifica la capacidad de utilizar y de ser considerado se programa la visita de la empresa que se encarga de realizar el vaciado y mantenimiento correspondiente del tanque.

#### **3.6.10. Generación de Ruido**

Durante la etapa de operación y mantenimiento de la C.H. Chumbao, se genera ruido por la operación de la turbina, generadores y regulador de velocidad de cada grupo electrógeno, cabe señalar que todos estos componentes se encuentran dentro de la casa de máquinas, la cual permite aislar la fuente de generación de ruido.

Asimismo, ELSE mediante la empresa Minpetel S.A realiza trimestralmente el monitoreo del ruido en las instalaciones del grupo, llegando a valores de 66.0 dBA en el perímetro central, obteniendo valores por debajo de los niveles establecidos en Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S N°085 – 2003 – PCM. Los resultados del monitoreo se pueden visualizar en el ítem 6.1.6.2.

#### **3.6.11. Costos Operativos Anuales**

En la etapa de operación según lo declarado por Electro Sur Este S.A.A el precio unitarias en la central hidroeléctrica Chumbao es de 653.22 soles para un periodo de 730 días, por lo que el precio subtotal referencial incluido utilidades e IGV es de 476 850.60 soles. Mientras que para la etapa de mantenimiento se tiene previsto un sub total de 1 674 995 soles.

## IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

---

### 4. Área de Influencia

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

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

Para la determinación del área de influencia directa e indirecta del presente Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Chumbao, se evaluaron las características técnicas, la incidencia ocasionados por las actividades de operación, mantenimiento y abandono de los componentes, las áreas ocupadas, la accesibilidad y los grupos de interés.

#### 4.1. Área de Influencia Directa

Se ha establecido como área de influencia directa a aquella zona en donde los componentes ambientales han sido directamente alterados por la operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Chumbao. Dichas áreas comprenden el espacio físico de emplazamiento de las instalaciones principales y auxiliares de la central hidroeléctrica, descritas en el capítulo 3.

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

##### 4.1.1. Criterios Técnicos

- Ubicación de los componentes principales y auxiliares de la Central Hidroeléctrica Chumbao en actual operación.
- Áreas requeridas para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica.

- Actividades a desarrollar para las actividades de abandono de la central hidroeléctrica.

#### 4.1.2. Criterios Ambientales

- Las actividades de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica Chumbao no implicarán la ocupación adicional del territorio, por ende, no se afectarán nuevas áreas a las ya alteradas por el emplazamiento de las instalaciones existentes.
- Se ha considerado todo tipo de drenaje, acequia, laguna, manantial o fuente de agua cercana que se vea comprometida por el funcionamiento de la central, por ello, se toma en consideración al río Chumbao como el principal y único cuerpo de agua permanente y cercano al proyecto.
- Los monitoreos de calidad ambiental realizados en el 2021 evidencian que las actividades de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica, cumplen con los estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles aplicables, lo cual evidencia que no se incrementará el área de actual impacto. En tal sentido el área de influencia directa de la central hidroeléctrica, se circunscribe a las áreas cercanas al terreno de emplazamiento de las instalaciones.

#### 4.1.3. Criterios socioambientales

La central hidroeléctrica Chumbao se ubica cerca al Centro Poblado Suramachay, su canal de conducción se ubica a 0.44 km del centro poblado mencionado, asimismo la casa de máquinas y la tubería forzada están parcialmente cercanas a la población por lo que han sido consideradas para la delimitación del área de influencia.

Considerando los criterios mencionados, la superficie total del **Área de Influencia Directa** de la actividad eléctrica en curso ha sido definida por la proyección de **10 m** en torno a los componentes existentes y su **área de 22 ha**.

#### 4.2. Área de Influencia Indirecta

El AIi corresponde al espacio físico sobre la cual se pueden dar impactos indirectos (proyecto – ambiente) de las actividades de operación, mantenimiento y posterior abandono de la central hidroeléctrica, donde también se toma en cuenta las relaciones e interrelaciones que se desarrollan en el ámbito social, cultural, y entre otros ámbitos.

#### 4.2.1. Criterios Técnicos

- Las actividades de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica generan como principal agente potencial de alteración de la calidad ambiental, el ruido, cuyos niveles se encuentran dentro de los estándares nacionales aplicables.
- Cercanía del centro poblado Suramachay (0.44 km aproximadamente), en donde se estima que son percibidos los impactos indirectos.

#### 4.2.2. Criterios Ambientales

- Los impactos asociados a las actividades de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Chumbao se deberán principalmente a la generación de ruido y material particulado, cuya magnitud alcanza a afectar mínimamente a los receptores circundantes en las vías de acceso.
- Los resultados del programa de monitoreo ambiental realizado en el perímetro de la Central Hidroeléctrica Chumbao.

Para este caso, el área de influencia indirecta lo constituye en primer lugar las zonas inmediatas en torno al área de influencia directa, asumiendo como criterio, una extensión de “continuidad ecológica” de los ecosistemas y hábitats presentes en el área de influencia directa. Considerando los criterios mencionados, la superficie total del Área de Influencia indirecta de la actividad eléctrica en curso ha sido definida por la proyección de **30 m** en torno a los componentes existentes, con un área de **65 ha**. Ver mapa de área de influencia en el **anexo N°9**.

## CAPITULO N°5

### HUELLA DEL PROYECTO

#### 5. Huella del proyecto

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

**Cuadro N° 36 Huella del proyecto**

N°	Componente	Distrito	Provincia	Departamento	Propietario	Posesionario	Extensión Ocupada	Uso	Actividad Económica Afectada
1	Bocatoma	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.	8 m <sup>2</sup>	Actividades de electricidad	-Plantaciones y actividades forestales  -Actividad agropecuaria, activas y en descanso
2	Desarenador	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
3	Canal de Conducción	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.			
4	Generadores	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.	0.2 m <sup>2</sup>	Actividades de electricidad	
5	Turbinas	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
6	Transformador de SSAA	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
7	Interruptores	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
8	Elevadores	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	

N°	Componente	Distrito	Provincia	Departamento	Propietario	Posesionario	Extensión Ocupada	Uso	Actividad Económica Afectada
9	Almacén Temporal	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
10	Garita de vigilancia	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
11	Cuarto de control	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
12	Sala de Máquinas	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
13	Cámara de Carga	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.	0.6 m <sup>2</sup>	Actividades de electricidad	
14	SS.HH.	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.	0.15 m <sup>2</sup>	Actividades de electricidad	
15	Dormitorios	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.		Actividades de electricidad	
16	Vía de acceso	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	Electro Sur Este S.A.A.	Electro Sur Este S.A.A.	10 km	Actividades de electricidad	

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

## LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA

---

### 6. Línea Base

En el presente capítulo se presenta la caracterización de los componentes ambientales que se encuentran relacionados al proyecto, describiendo las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia del proyecto, lo cual nos provee una base para poder identificar y estimar los posibles impactos, medidas de mitigación y/o compensación a implementar en las diversas actividades del proyecto. Asimismo, se tendrá en consideración los criterios establecidos en la "Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA" aprobado con Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

#### 6.1. Línea Base Física

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

La información que permite realizar la caracterización del entorno se obtuvo de la recopilación de información existente, como el Plan de Manejo Ambiental de Electro Sur Este S.A.A y data provista por instituciones externas como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Servicio nacional de Áreas naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMENT).

##### 6.1.1. Climatología

Según el Mapa de Clasificación Climática Nacional elaborado por el SENAMHI en el año 2021, la Central Hidroeléctrica Chumbao se encuentra sobre las unidades:

**C (r) B'**: Semiseco con humedad abundante todas las estaciones del año. Templado.

El clima C(r)B', la temperatura máxima más alta es de 22°C y se registra en el mes de noviembre y las más baja es de 19.5°C y se reporta en julio; la temperatura máxima cambia muy poco de mes a mes. En contraste, las temperaturas mínimas más bajas se registran en los meses de invierno, 2.4°C en Julio y el valor más alto se da en enero con de 8.9°C.

**B (o, i) C'**: Clima lluvioso con otoño e invierno secos. Frío.

Es el clima que predomina en el departamento de Apurímac, con humedad deficiente en otoño e invierno y frío, ubicado en altitudes mayores a 3 200 m s. n. m. de las 7 provincias. Ver mapa climático en **Anexo 8**.

### 6.1.2. Meteorología

Para caracterizar el comportamiento meteorológico de la zona donde se ubica el proyecto, es necesario considerar las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto. La selección de las mismas ha sido determinada tomando criterios de latitud, altitud, coberturas vegetales, etc. Es así que para el caso de este proyecto se ha seleccionado la estación meteorológica convencional Andahuaylas, la cual es administrada por SENAMHI. Los parámetros a analizar son temperatura, precipitación, humedad relativa y dirección del viento.

**Cuadro N° 37 Ubicación de la estación meteorológica convencional Andahuaylas**

Estación	Ubicación			Altitud (msnm)	Variable de interés	Período analizado*	
	UTM- Zona 18S		Distrito Prov. Dpto.			Inicio-Final	Tiempo (años)
	Este	Norte					
Andahuaylas	676659	8490538	San Jerónimo/Andahuaylas /Andahuaylas	2981	Precipitación total mensual	2017-2019	3
					Temperatura media	2017-2019	3
					Humedad relativa	2017-2019	3
					Velocidad y Dirección del Viento	2017-2019	3

Fuente: SENAMHI

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

#### 6.1.2.1. Temperatura

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

**Cuadro N° 38 Registro de temperatura Media EM- Andahuaylas**

Año/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2017	15.0	14.9	14.5	14.0	12.9	12.7	12.1	13.2	13.9	15.0	15.5	15.6
2018	14.6	15.2	14.2	13.9	12.5	11.5	11.4	12.4	14.4	15.3	15.8	15.4
2019	15.4	14.8	14.7	13.8	13.0	12.4	11.8	12.5	14.2	14.9	15.4	15.6

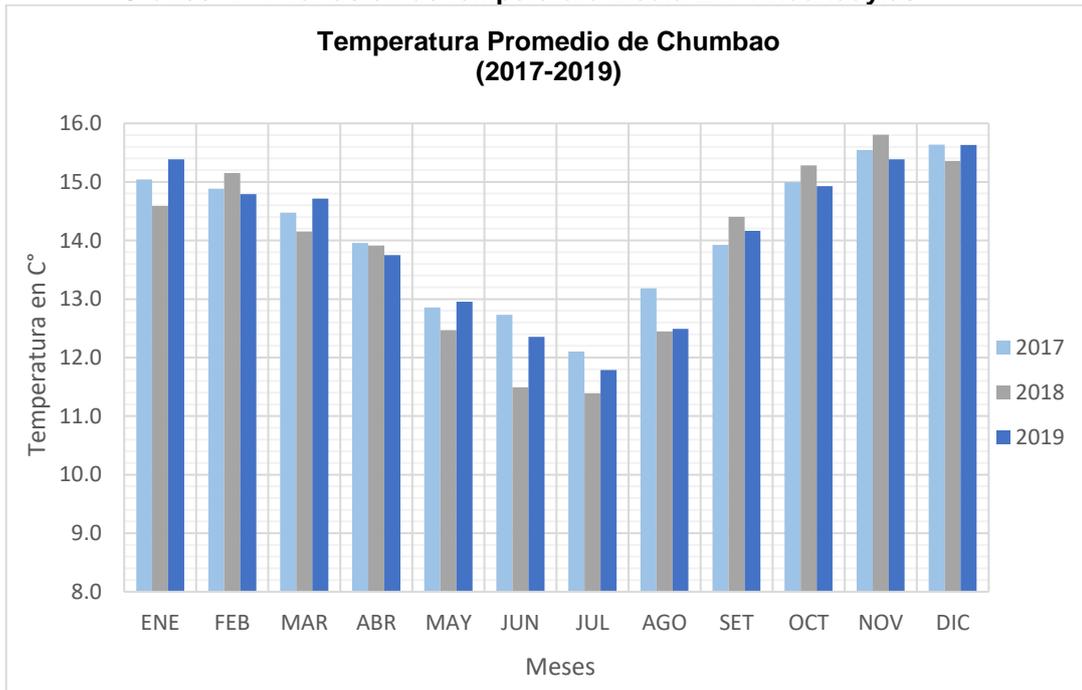
<b>Min</b>	9.0	9.4	8.9	7.4	4.7	4.2	3.9	4.5	6.9	8.0	8.9	8.3
<b>Prom</b>	15.0	14.9	14.4	13.9	12.8	12.2	11.8	12.7	14.2	15.1	15.6	15.5
<b>Max</b>	20.8	20.4	20.2	20.1	20.7	20.0	19.9	20.8	21.9	22.0	22.7	22.5

*Fuente: SENAMHI*

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

Para conocer las temperaturas del distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas se toma en cuenta información del periodo 2017 al 2019 de la estación Andahuaylas ubicada en el departamento de Apurímac, donde se registran una mayor temperatura promedio de 15.6 °C en noviembre, una temperatura máxima media anual de 22.7 °C en noviembre y mínima media anual de 3.9 °C en el mes de Julio. Asimismo, los valores mínimos de temperatura se han registrado en los meses de Julio en especial en el 2018 donde se registró una temperatura de 11.4 °C, mientras que los valores máximos se registraron en noviembre del mismo año.

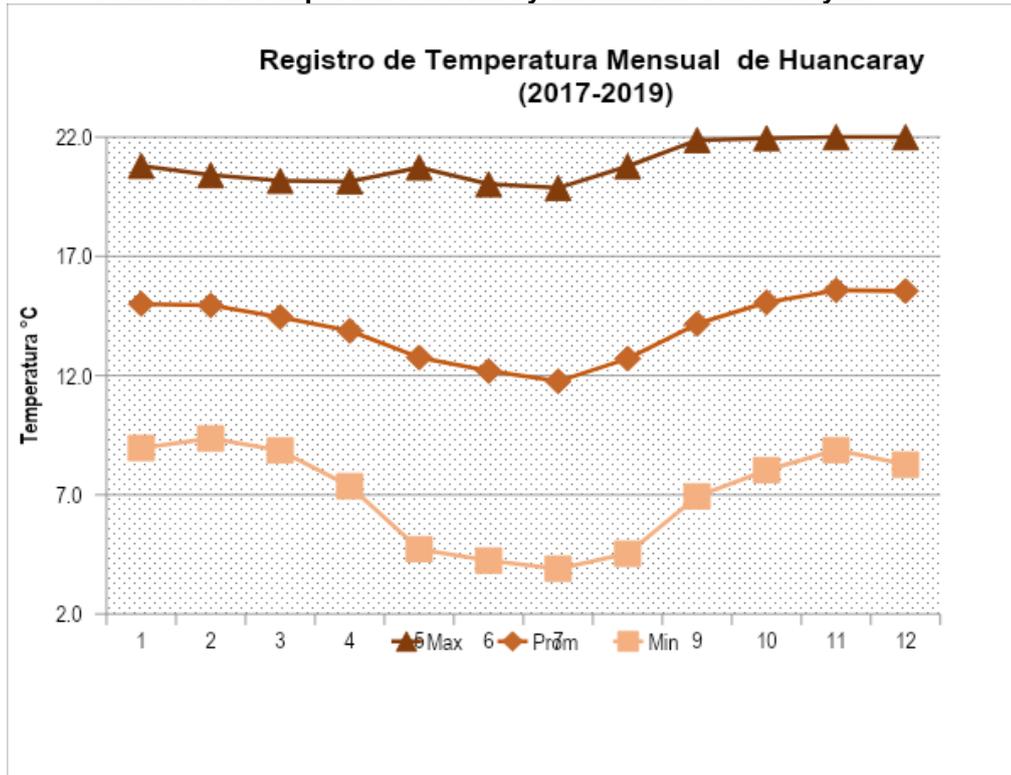
**Gráfico N° 1 Variación de temperatura Media EM- Andahuaylas**



*Fuente: SENAMHI*

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

Gráfico N° 2 Temperatura máxima y mínima EM- Andahuaylas



Fuente: SENAMHI

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

### 6.1.2.2. Precipitaciones

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

De la información evaluada se observa que la precipitación total media anual en la estación Andahuaylas para el periodo analizado (2017-2019) es de 775.4 mm, con los máximos valores entre los meses de diciembre a marzo.

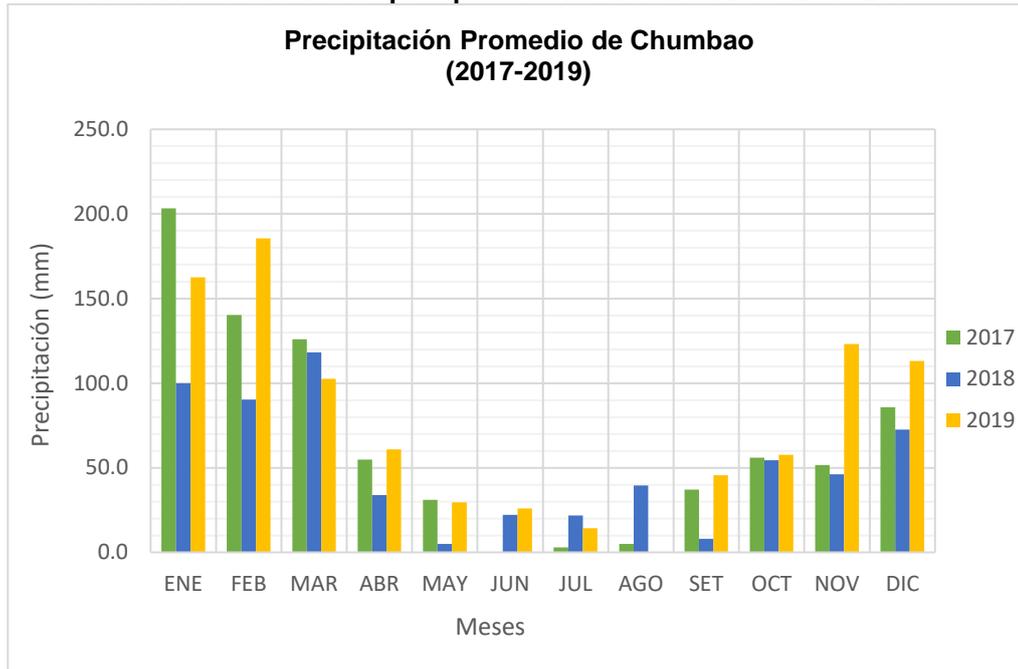
Cuadro N° 39 Registro de precipitación total mensual 2017-2018-2019

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
2017	203.3	140.3	126	54.8	31.1	0	3	5	37	56	51.6	85.8	793.9
2018	99.9	90.3	118.2	33.8	5	22.1	21.8	39.6	8	54.4	46.2	72.5	611.8
2019	162.5	185.5	102.5	60.8	29.6	26	14.3	0	45.5	57.7	123.1	113.1	920.6
Prom	155.2	138.7	115.6	49.8	21.9	16	13	14.9	30.2	56	73.6	90.5	775.4

Fuente: SENAMHI

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

**Gráfico N° 3 Variación de precipitación media anual 2017-2018-2019**



**Fuente:** Senamhi

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

### 6.1.2.3. Humedad Relativa

Para la estación Andahuaylas, los valores reportados para el período analizado indican una humedad relativa media anual de 92 %, con una variación máxima anual de 95.7% en marzo y una mínima anual de 88 % en agosto.

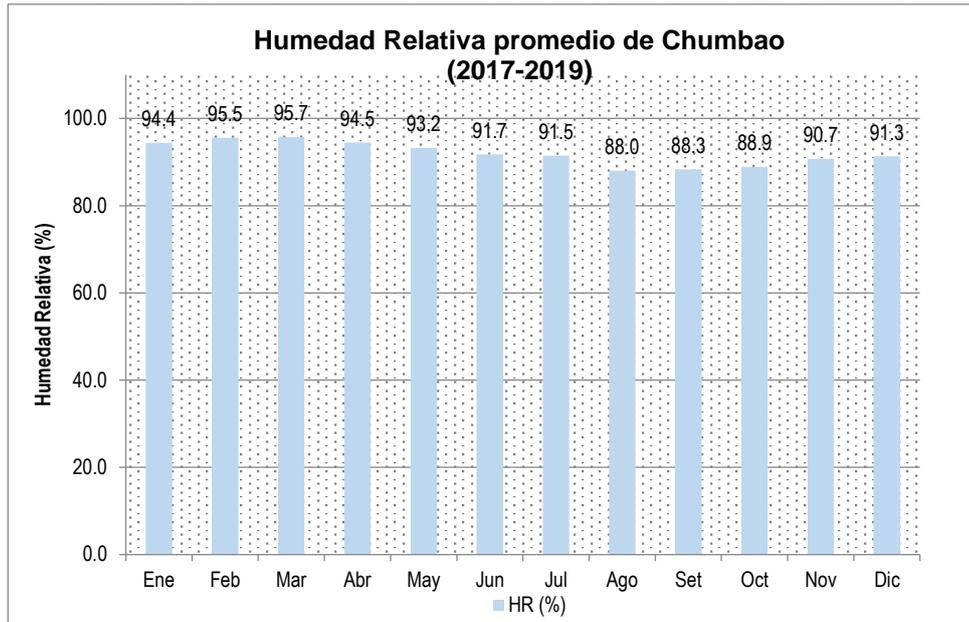
**Cuadro N° 40 Registro de humedad relativa (%) mensual**

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	95,3	95,3	96,4	95,8	96,4	96,0	93,7	89,2	89,8	89,9	92,6	93,7
2018	94,7	96,1	95,5	95,1	93,0	93,2	91,3	89,9	82,9	89,1	89,1	87,9
2019	93,2	95,2	95,2	92,5	90,4	86,1	89,4	84,9	92,2	87,8	90,6	92,3
Promedio HR (%)	94,4	95,5	95,7	94,5	93,2	91,7	91,5	88,0	88,3	88,9	90,7	91,3

**Fuente:** Senamhi

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

**Gráfico N° 4 Variación humedad relativa de la C.H Chumbao 2017-2018-2019**



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

#### 6.1.2.4. Vientos

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

La velocidad del viento media en la estación Andahuaylas es de 3.4 m/s y se observó una variación entre 2.8 y 4.5; siendo los meses de noviembre a marzo que presentan las mayores velocidades de viento (m/s) con predominancia en la dirección Este (E).

Los valores registrados de las velocidades y direcciones del viento para los 3 años analizados se detallan en el siguiente cuadro:

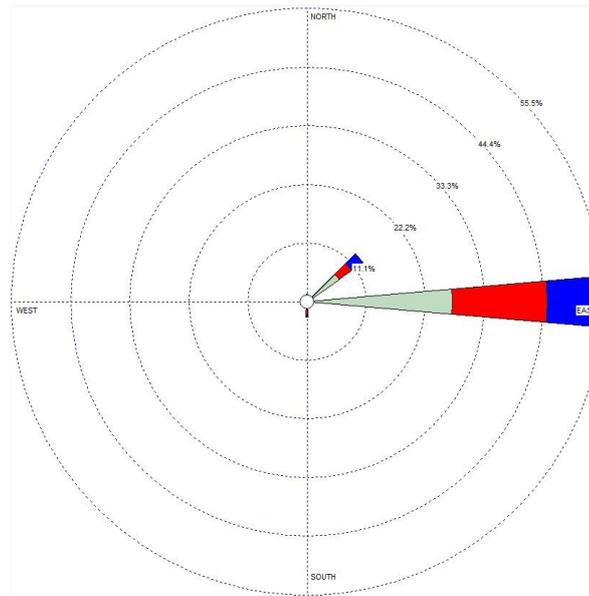
**Cuadro N° 41 Registro de velocidad y dirección del viento en el periodo de 2017-2018-2019**

AÑO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2017	Dir	E	E	E	E	E	E	E	ESE	E	E	ENE	E
	Vel	4.1	4.2	4.2	3.3	2.9	3.4	2.9	3.2	3.6	3.3	4.5	4.1
2018	Dir	E	ESE	ESE	ENE	ESE	E	E	E	E	E	E	E
	Vel	3.3	4.1	3.1	3.8	3.9	3.1	3.7	3.5	3.3	3.4	3.1	3.2
2019	Dir	E	E	E	E	ESE	E	E	E	E	ENE	ENE	E
	Vel	3.1	3.4	3.1	2.9	3.1	2.8	3.1	3.0	2.8	2.8	3.0	3.6

*Fuente: Senamhi*

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

Gráfico N° 5 Rosa de vientos para la estación Andahuaylas



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

### 6.1.3. Geología, Geomorfología y Sismicidad

#### 6.1.3.1. Geología

La presente sección describe las diferentes unidades litológicas que enmarcan el área de estudio de la C.H Chumbao, cuyas características son explicadas a través de la geología local, así como su relación estructural, con la finalidad de caracterizar la variabilidad litológica, para posteriormente relacionarlo con las actividades del proyecto, tomando en consideración la calidad de las rocas, predominancia, extensión, etc, de modo que sirva de base para un entendimiento integral del medio físico, debido a las implicaciones geomorfológicas y edafológicas (suelos) que tienen las rocas.

El presente instrumento de gestión ambiental complementario se desarrolla sobre la base de la información publicada en el boletín N° 27, serie A Carta Geológica Nacional: Geología de los cuadrángulos de Andahuaylas, Abancay y Cotabambas (Marocco, 1975) en la escala 1:1000 y el mapa geológico actualizado del cuadrángulo de Andahuaylas 28p (Lipa et al. 2003); elaborado por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET). Visualizar Mapa geológico en el **Anexo 8**.

La evolución geológica de la zona de ubicación de los componentes de la C.H Chumbao corresponde a las unidades.

- **Rocas Intrusivas - Unidad Ocobamba\_Plutón Anchaca (PN-O/A-cdi):**  
Afloramientos de este Plutón abarcan gran extensión dentro de Andahuaylas y afloran en las localidades de Kishuara, San José de Arcahua, Los Ángeles, California, entre otras localidades. Se encuentran instruyendo a la formación de Huallhuani. Litológicamente está formado por cuarzdiorita granular con minerales de plagioclasas y cuarzos, también presentan como alteraciones cloritización y epidotización.
- **Depósito glaciar (Q-gl):** Están formados por materiales que pueden haber sido erosionados o no por el glaciar, pero que han sido transportados y posteriormente acumulados por el hielo. Dependiendo del lugar en el que hayan viajado en la masa glaciar, los clastos pueden presentar algunas características que permiten su identificación cuando se encuentran formando parte de un depósito.

#### **6.1.3.2. Geomorfología**

El análisis de la geomorfología permite un conocimiento de las características físicas del área de influencia del proyecto, por ello se describe las implicaciones morfológicas de los diversos aspectos de relieve, de acuerdo al origen, forma del relieve, pendiente, litología en base a la información del mapa geomorfológico del Perú elaborado por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET).

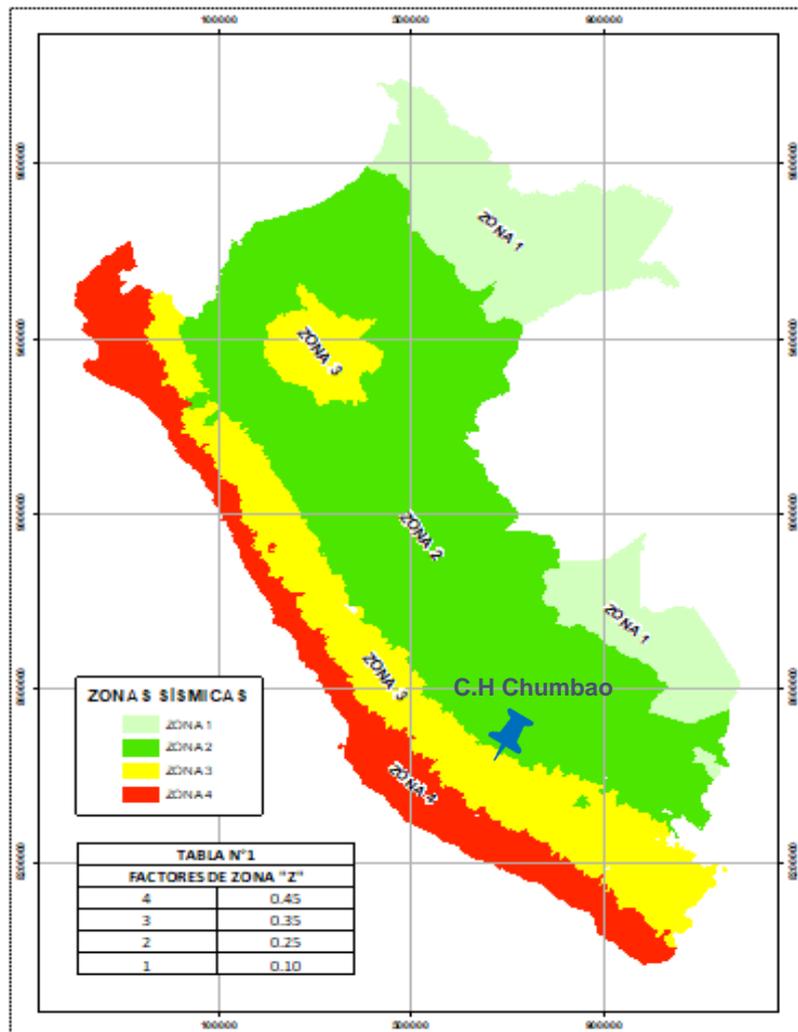
La Central Hidroeléctrica Chumbao se encuentra ubicada dentro de la unidad geomorfológica denominada Unidad de montaña, asimismo la subunidad morfológica denominada Montaña en roca Intrusiva (RM-ri). Ver Mapa geomorfológico en el **Anexo 8**.

- **Unidad de Montaña**  
Es la unidad o componente de cualquier cadena montañosa y se define como una gran elevación natural del terreno, de diverso origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semi redondeada, redondeada o tabular y cuyas laderas regulares, irregulares a complejas y que presenta un declive promedio superior al 30%.
- **Subunidad de montaña en roca intrusiva (RM-ri):**  
Se encuentran conformando elevaciones alargadas y de pendiente moderada a alta de hasta 70°, además los cuerpos ígneos intrusivos se encuentran constituidos por granodiorita.

### 6.1.3.3. Sismicidad

En el territorio peruano se han establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor ocurrencia de sismos. La zonificación propuesta por la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, aprobada mediante D.S. N°011-2006-VIVIENDA, modificada por el D.S. N°003-2016-VIVIENDA, se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, características generales de los movimientos sísmicos, atenuación de los sismos con la distancia epicentral e información neotectónica. Estos estudios se basan en la medición de la velocidad de propagación de las ondas P por medio de ensayos de refracción sísmica para determinar el perfil sísmico estratigráfico del terreno; y Mediciones de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal (MASW) para determinar las velocidades de propagación de las ondas S. En base a ello, se le ha denominado ZONA 2, el área donde tiene lugar la Central Hidroeléctrica Chumbao.

**Ilustración N° 15 Ubicación sísmica para la Central Hidroeléctrica Chumbao**



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

##### **6.1.4.1. Suelos**

El proyecto se encuentra emplazado sobre el suelo de tipo Leptosol dístico - Andosol vítrico, según el mapa elaborado por la ONERN. Ver mapa de suelos en el **Anexo 8**.

Los Leptosoles incluyen suelos muy someros sobre roca dura o material altamente calcáreo, pero también suelos más profundos que son extremadamente gravosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales con un solum incompleto y/o sin rasgos morfológicos claramente expresados. Resultan ser particularmente comunes en áreas de montaña, se correlacionan con “Litosoles”, taxa de muchos sistemas de clasificación internacional (USA, FAO)

El Leptosol dístico tiene una saturación en bases menor del 50% en los 5 cm situados sobre un contacto lítico.

Los Andosoles son los suelos volcánicos por antonomasia. Se forman sobre cenizas y vidrios volcánicos, así como a partir de otros materiales piroclásticos. Cuando son jóvenes atesoran colores oscuros, siendo altamente porosos, ligeros, permeables, de buena estructura. Su ubicación se circunscribe generalmente a las regiones con volcanismo activo o no muy antiguo.

El Andosol vítrico posee un horizonte vítrico en su primer metro, sin que exista un horizonte ándico por encima de aquel. Un 10 % o más de vidrio volcánico y otros minerales primarios en la tierra fina. Un espesor de 30 cm como mínimo.

##### **6.1.4.2. Capacidad de Uso de Mayor de Suelos**

El proyecto se encuentra emplazado sobre 2 tipos de Capacidad de uso mayor de los suelos, según el informe del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Pampas, y el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de los Suelos de la Cuenca, elaborado por el ANA en el año 2019. Ver mapa de capacidad de uso mayor de suelos en el **Anexo 8**.

A2s (r) – X: Tierras aptas para el cultivo en limpio (intensivo - árabe). Limitación suelo-necesidad de riego. Calidad agrícola media – Tierra de Protección.

F3c – P2e – A2sc: Tierra apta para producción forestal, limitación climática. Calidad agrológica baja – Tierras aptas para pastos, limitada erosión – Tierras aptas para el cultivo en limpio (intensivo - árabe), limitación climática. Calidad Agrológica baja.

#### 6.1.4.3. Uso de Suelo Actual

La central hidroeléctrica Chumbao se ubica a las afueras de la ciudad de Andahuaylas, en el valle del río Chumbao, un 24,18% de las tierras son de uso agrícola, de los cuales 10,4% son con riego. Las áreas agrícolas están destinadas a la siembra de papa, maíz, trigo, cebada, haba, arvejas, frijol, alfalfa y otros cultivos (PDC 2004 - 2010).

**Ilustración N° 16 Uso de Suelo Agrícola, Tramo Reservorio - Canal**



*Fuente: Google Earth Pro*

El área no agrícola (75,82%) está destinado a pastos naturales, bosques, entre otros usos. El 63,7% de esta área corresponde a pastos naturales y representa también a las zonas donde se practica el sistema layme.

**Ilustración N° 17 Uso de Suelos Pastos Naturales, Tramo Bocatoma – Canal**



*Fuente: Google Earth Pro*

En este valle, en relación a otras zonas de estudio, un porcentaje considerable representa las tierras destinadas al uso agrícola, las cuales según las categorías de uso de la tierra de la (UGI) están destinadas para la siembra de hortalizas, cultivos transitorios, permanentes y pastos.

**Ilustración N° 18 Uso de Suelo Agrícola, Tramo Casa de Máquinas – Tubería Forzada**



*Fuente: Google Earth Pro*

## 6.1.5. Recursos Hídricos

### 6.1.5.1. Hidrografía

De acuerdo al Mapa de Unidades Hidrográficas del Perú (2009), Evaluación de Recursos Hídricos Superficiales en la Cuencas del Río Pampas (2010), documentos emitidos por la Autoridad Nacional del Agua, se señala que la Central Hidroeléctrica Chumbao se ubica en la “Cuenca Bajo Pampas” (Código Pfafstetter 49981), la cual se encuentra adyacente al río Chumbao. Ver mapa hidrográfico en el **Anexo 8**.

### 6.1.5.2. Hidrología

#### - *Río Chumbao*

El río Chumbao es tributario del río Pampas y está aproximadamente a 0.05 km de distancia del proyecto, además actúa como colector de las aguas drenadas por las lagunas de la zona alta de la cordillera, situada a 4400 m.s.n.m siendo las más importantes las lagunas Huachacocha, Pacoccocha, Antoccocha y Pampahuasi, asimismo su área de drenaje de la estación de aforo del río Chumbao tiene una superficie de 172.45 km<sup>2</sup> y un perímetro de 91.66 km.

### 6.1.5.3. Hidrogeología

Acorde al Estudio de Perfil del Proyecto: “Ampliación y Mejoramiento de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en el Valle del Chumbao (Localidades de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera) (2009), el suelo de la C.H. Chumbao está constituido por material areno – arcilloso y debido a la precipitación promedio anual alta en la zona, gran parte del suelo se sobresatura a nivel superficial formando canales de escorrentía que erosionan el suelo superficial de la zona. Por lo cual no se constituye acuífero alguno.

Según mapa hidrogeológico elaborado por el INGEMMET, para unidades hidrogeológicas el proyecto se emplaza sobre la unidad del Batolito de Abancay, por lo cual no se constituye acuífero alguno.

## 6.1.6. Calidad Ambiental

En el presente ítem se describen los resultados de los monitoreos realizados para calidad de agua, ruido ambiental y radiaciones no ionizantes correspondiente al año 2021, dichos monitoreos son parte del Programa de Monitoreo de Calidad realizado por Minpetel S.A para Electro Sur Este, adjuntos en el **Anexo 10**. Informe de Monitoreo Ambiental.

### 6.1.6.1. Calidad de Agua

Se describen las condiciones actuales de la calidad de agua superficial, considerando la evaluación de parámetros físico-químicos de los cuerpos de agua cercanos. Los resultados que se presenta corresponden a los monitoreos mensuales del año 2021, los cuales fueron ejecutados en cumplimiento de su compromiso ambiental de Electro Sur Este S.A.A.

#### a) Estaciones de monitoreo

Para determinar la calidad del agua, se vienen realizando monitoreos mensuales (Ver **Anexo. 11** informe de Monitoreo de Calidad de agua) dentro del área de influencia en la C.H Chumbao, por ello se están tomando en cuenta 3 puntos de control, se detallan a continuación:

**Cuadro N° 42 Puntos de control en la C.H Chumbao**

	Punto de Control	Coordenadas UTM WGS84-18S	
		Este	Norte
N°1	Canal de descarga de aguas turbinadas	682156	8484810
N°2	Aguas arriba de la descarga	682138	8484774
N°3	Aguas debajo de la descarga	682126	8484806

**Fuente:** Programa de Monitoreo de Calidad de Agua - Minpetel S.A (2021)- Electro Sur Este S.A.A

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

#### b) Parámetros

Los muestreos y análisis utilizados para la caracterización de la calidad de agua se realizaron considerando lo establecido en los Estándares de calidad de Agua (ECA) D.S 004-2017- MINAM para la categoría 3, subcategorías D1 y D2.

**Cuadro N° 43 Parámetros de Calidad Superficial**

Parámetros	Unidad	ECA agua – Categoría 3	
		D1	D2
Físico - Químicos			
Potencial de hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 – 8.5	6.5 -8.4
Temperatura	°C	Δ3	Δ3
Aceites y grasas	mg/l	5	10
Sólidos totales disueltos	mg/l	-	-
Sólidos totales suspendidos	mg/l	-	-

No presenta valor en este parámetro

Fuente: D.S. N°004-2017-MINAM

D1: Riego de vegetales

D2: Bebida de animales

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C.

**c) Calidad de agua en efluentes**

Se comparan los resultados con los límites Máximos Permisibles R.D. N°008-97-EM-DGAA para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, según el informe de monitoreo ambiental de Electro Sur Este perteneciente al año 2021, a continuación, se muestra la ubicación del punto del punto de control.

**Cuadro N° 44 Punto de control para efluentes**

	Punto de Control	Coordenadas UTM WGS84-18S	
		Este	Norte
N°1	Canal de descarga de aguas turbinadas	682156	8484810

*Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 – Electro Sur Este S.A.A.*

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

**Parámetros**

Los parámetros evaluados se presentan en el cuadro adjunto y fueron definidos según lo establecido en los Límites Máximos Permisibles R.D. N°008-97-EM-DGAA para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

**Cuadro N° 45 Parámetros evaluados para LMP**

Parámetro	Límite Máximo Permissible R.D. N° 008-97-EM-DGAA
pH (unidades estándar)	6 a 9
Temperatura (°C)	-
Aceites y Grasas (mg/l)	20
Sólidos Suspendidos (mg/l)	50

*Fuente: R.D N°008-97-EM-DGAA*

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

**d) Resultados**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a lo reportado en el 2021, presente en los respectivos informes de monitoreo, indicado en la parte introductoria de esta sección. Estos resultados son comparados con los valores límites de Estándar de Calidad Ambiental del Agua (ECA) D.S 004-2017 – MINAM para la categoría 3, subcategorías D1 y D2 y los Límites Máximos Permisibles R.D. N°008-97-EM-DGAA para efluentes líquidos, como se muestran en los siguientes cuadros.

- Calidad de agua en cuerpo receptor

**Cuadro N° 46 Calidad del agua del cuerpo receptor a 100 m aguas arriba de la C.H Chumbao**

Punto de Control N°2 (Cuerpo receptor)	1er Trimestre			2do Trimestre			3er Trimestre			4to Trimestre			ECAS (*)	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	D1	D2
Fecha	26/01	04/02	06/03	01/04	01/05	22/07	16/07	22/08	01/09	22/10	11/11	11/12	-	-
Hora	18:20	10:22	17:20	15:40	15:00	14:59	11:12	12:30	13:35	13:30	15:30	15:40	-	-
Caudal m³/s	0.72	1.44	0.34	3.80	1.30	0.80	2.0	1.26	1.18	1.10	2.10	2.40	-	-
pH	8.2	7.6	7.8	7.6	7.8	8.2	7.7	8.2	8.3	8.34	8.33	7.99	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4
Temperatura (°C)	14.0	15.0	13.4	16	13.2	13.6	9.9	12.6	14.0	15.5	15.7	16.6	Δ3	Δ3
Aceites y grasas (mg/l)	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.7	0.5	0.5	<0.5	0.5	5	10
Sólidos Suspendido Totales (mg/l)	13.0	<3.0	13.0	45.0	<3.0	6.0	3.0	9.0	11.0	13.0	3.0	8.0	-	-

**Fuente:** Programa de Monitoreo de Calidad de Agua - Minpetel S.A (2021)

(D1) DS N°004-2017 MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Cat 3. Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto.

(D2) DS N°004-2017 MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Cat 3. Bebida para Animales.

(-) Sin ECA

**Cuadro N° 47 Calidad del agua del cuerpo receptor a 100 m aguas abajo después de la C.H Chumbao**

Punto de Control N°3 (Cuerpo receptor)	1er Trimestre			2do Trimestre			3er Trimestre			4to Trimestre			ECAS (*)	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	D1	D2
Fecha	26/01	04/02	06/03	01/04	01/05	22/07	16/07	22/08	01/09	22/10	11/11	11/12	-	-
Hora	18:50	10:56	17:50	16:00	15:50	15:15	11:28	13:10	14:15	14:25	15:50	16:10	-	-
Caudal m³/s	3.36	3.36	0.37	4.40	1.68	1.90	2.55	1.90	1.90	1.70	2.30	2.70	-	-

pH	8.2	8.2	7.8	7.6	7.7	8.3	7.7	8.2	8.2	8.39	8.32	8.03	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4
Temperatura (°C)	14.0	15.2	13.3	15.9	13.3	13.7	10.0	12.7	14.1	14.6	15.6	16.5	Δ3	Δ3
Aceites y grasas (mg/l)	0.5	<0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0.6	<0.5	0.7	0.5	0.7	<0.5	5	10
Sólidos Suspendido Totales (mg/l)	18.0	<3.0	15.0	34.0	10.0	5.0	8.0	5.0	11.0	6.0	8.0	9.0	-	-

**Fuente:** Programa de Monitoreo de Calidad de Agua - Minpetel S.A (2021)

(D1) DS N°004-2017 MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Cat 3. Riego de Vegetales de Tallo Bajo y Tallo Alto.

(D2) DS N°004-2017 MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Cat 3. Bebida para Animales.

(-) Sin ECA

### - Calidad de agua en el punto de descarga

**Cuadro N° 48 Calidad de agua del cuerpo emisor en el canal de descarga de agua turbinada de la C.H Chumbao**

Punto de Control N°1 (Agua turbinada)	1er Trimestre			2 do Trimestre			3er Trimestre			4to Trimestre			Límite Máximo Permissible R.D. N° 008-97-EMD - GAA
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Fecha	26/01	04/02	06/03	01/04	01/05	22/07	16/07	22/08	01/09	22/10	11/11	11/12	-
Hora	18:00	10:10	17:36	16:15	15:28	14:40	11:00	13:30	13:50	13:55	16:18	15:25	-
Caudal m <sup>3</sup> /s	0.24	0.24	0.69	0.70	0.60	0.20	0.64	0.46	0.47	0.60	0.60	0.60	-
pH	7.9	7.4	7.7	7.6	7.6	8.3	7.6	7.7	8.6	8.58	8.46	8.36	6 a 9
Temperatura (°C)	13.9	14.6	13.1	15.4	14.2	13.8	9.7	11.7	14.5	14.4	16.5	16.5	-
Aceites y grasas (mg/l)	0.5	0.7	0.8	0.8	0.6	0.5	<0.5	1.5	1.1	0.9	1.5	0.8	20
Sólidos Suspendido Totales (mg/l)	13.0	13.0	13.0	45.0	13	13.0	14.0	13.0	16.0	16.0	14.0	16.0	50

**Fuente:** Programa de Monitoreo de Calidad de Agua - Minpetel S.A (2021)

(-) Sin LMP

### e) Interpretación

Para el caso de los efluentes los valores registrados para todos parámetros evaluados en los 4 trimestres del 2021 se encuentran debajo del límite máximo permisible establecido en la R.D. N°008-97-EM/DGAA (50 mg/l). Mientras que los valores resultantes de la evaluación del Monitoreo de la Calidad del Agua, arrojan valores por debajo del ECA, para los puntos de monitoreo en 100 m aguas debajo de la C.H. Chumbao y 100 m aguas arriba de la C.H. Chumbao.

#### 6.1.6.2. Calidad de ruido ambiental

Para determinar la posible afectación de las actividades en curso sobre el factor ruido ambiental, se ha tomado un punto de monitoreo, el cual se detalla a continuación.

**Cuadro N° 49 Punto de control de ruido en la C.H. Chumbao**

	1 <sup>er</sup> Trimestre	2 <sup>do</sup> Trimestre	3 <sup>er</sup> Trimestre	4to trimestre
Coordenada UTM	682 388 E, 8 485 190 N			
Altitud	3152 m.s.n.m			
Zona	Industrial			
Fecha	26/01/2021	01/05/2021	22/08/2021	11/11/2021

*Fuente:* Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental - Minpetel S.A (2021)

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

El parámetro de monitoreo establecido es la presión sonora continua equivalente (LaeqT), el mismo que está regulado como estándar nacional de calidad ambiental para ruido por el D.S. N° 085-2003-PCM, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 50 Parámetros según el ECA ruido**

Zona aplicación	Horario diurno* Lectura dB(A)	Horario nocturno* Lectura dB(A)
Zona de Protección Especial	50 dB (A)	40 dB (A)
Zona Residencial	60 dB (A)	50 dB (A)
Zona Comercial	70 dB (A)	60 dB (A)
Zona Industrial	80 dB (A)	70 dB (A)

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

Los resultados que se presentan de manera trimestral para el monitoreo de ruido de la central hidroeléctrica Chumbao, corresponden a lo reportado en el informe de monitoreo del año 2021, dichos resultados son comparados con los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental D.S N° 085 – 2003 – PCM.

**Cuadro N° 51 Resultados de Ruido de la C.H Chumbao**

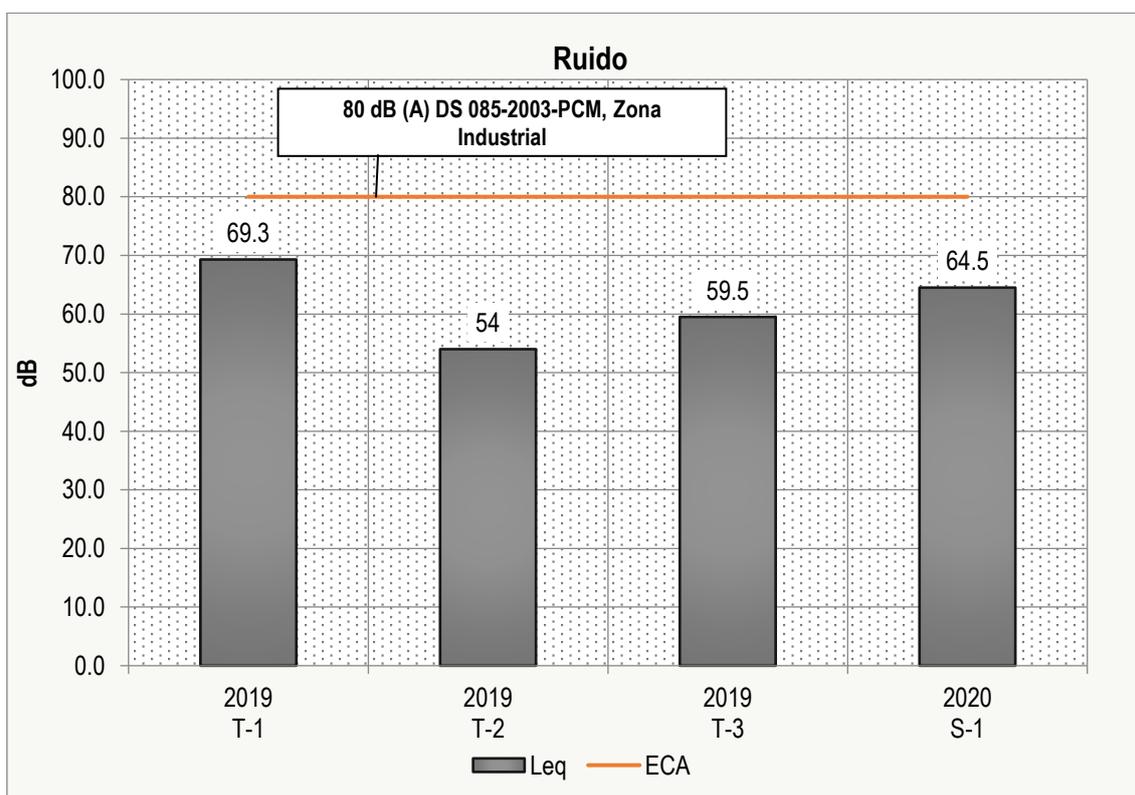
Punto de Control	1er Trimestre				2 <sup>do</sup> Trimestre				3 <sup>er</sup> Trimestre		4to trimestre				ECA (dBA)
	Hora	dBA Min	dBA Max	Nivel Db (A)	Hora	dBA Min	dBA Max	Nivel Db (A)	Hora	Nivel Db (A)	Hora	dBA Min	dBA Max	Nivel Db (A)	
Perímetro de la Central	17:59	69.2	69.4	69.3	15:02	53.1	54.8	54.0	12:52	59.5	15:42	57,2	66,0	63.5	80**

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

Fuente: Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental - Minpetel S.A (2021)

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

**Gráfico N° 6 Valores de ruido ambiental**



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

Los valores resultantes de la evaluación del monitoreo de la calidad de ruido, tomados en el perímetro de la central hidroeléctrica Chumbao para el único punto de monitoreo, evidencia que en todos los trimestres los valores se encuentran por debajo de lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM en horario diurno, zona

industrial, en cual se precisa que el estándar de calidad para ruido en horario diurno es 80 dB(A).

### 6.1.6.3. Calidad de Radiaciones No Ionizantes

El monitoreo de campos electromagnéticos tiene como objetivo medir periódicamente los campos magnéticos para verificar que sus valores de intensidad estén dentro del rango o por debajo de los mínimos establecidos en el ECA.

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de radiaciones no ionizantes que han sido medidos trimestralmente durante el periodo 2021.

**Cuadro N° 52 Punto de control de radiaciones no ionizantes en la C.H. Chumbao**

	1 <sup>er</sup> Trimestre	2 <sup>do</sup> Trimestre	3 <sup>er</sup> Trimestre	4to trimestre
Coordenada UTM	682 388 E, 8 485 190 N			
Altitud	3152 m.s.n.m			
Zona	Industrial			
Fecha	26/01/2021	01/05/2021	22/08/2021	11/11/2021

**Fuente:** Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental - Minpetel S.A (2021)

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

Los parámetros evaluados se presentan en el cuadro adjunto y son las estipuladas en los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes mediante D.S. N° 010-2005-PCM. Los resultados del monitoreo de campos electromagnéticos serán comparados con dichos ECAs, los cuales se basaron sobre las recomendaciones establecidas por la Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP).

**Cuadro N° 53 Parámetros para RNI**

Frecuencia "f" (KHz)		Intensidad de Campo Eléctrico E(V/m)	Intensidad de Campo Magnético H(A/m)	Inducción Magnética o Densidad de Flujo Magnético B(μT)
Límites ECA	0.06KHz*	250 / f	4 / f	5 / f
		4166	66.7	83.3

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

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a lo reportado en los respectivos informes de monitoreo indicado en la parte introductoria de esta sección. Estos resultados son comparados con los valores límites de Estándar de

Calidad Ambiental para radiación no ionizantes establecidos mediante el D.S. N° 010-2005-PCM, como se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 54 Calidad de Radiaciones No ionizantes de la C.H Chumbao**

Punto de Control	1er Trimestre			2do Trimestre			3er Trimestre		4to trimestre			ECA
	Hora	Distancia (m)	Promedio ( $\mu\text{T}^*$ )	Hora	Distancia (m)	Promedio ( $\mu\text{T}^*$ )	Hora	Promedio ( $\mu\text{T}^*$ )	Hora	Distancia (m)	Promedio ( $\mu\text{T}^*$ )	
Perímetro de casa de maquinas	17:48	1.00	0.01	15:10	1.00	0.01	13:13	0.02	15:48	1.00	0.01	83.3 $\mu\text{T}^*$

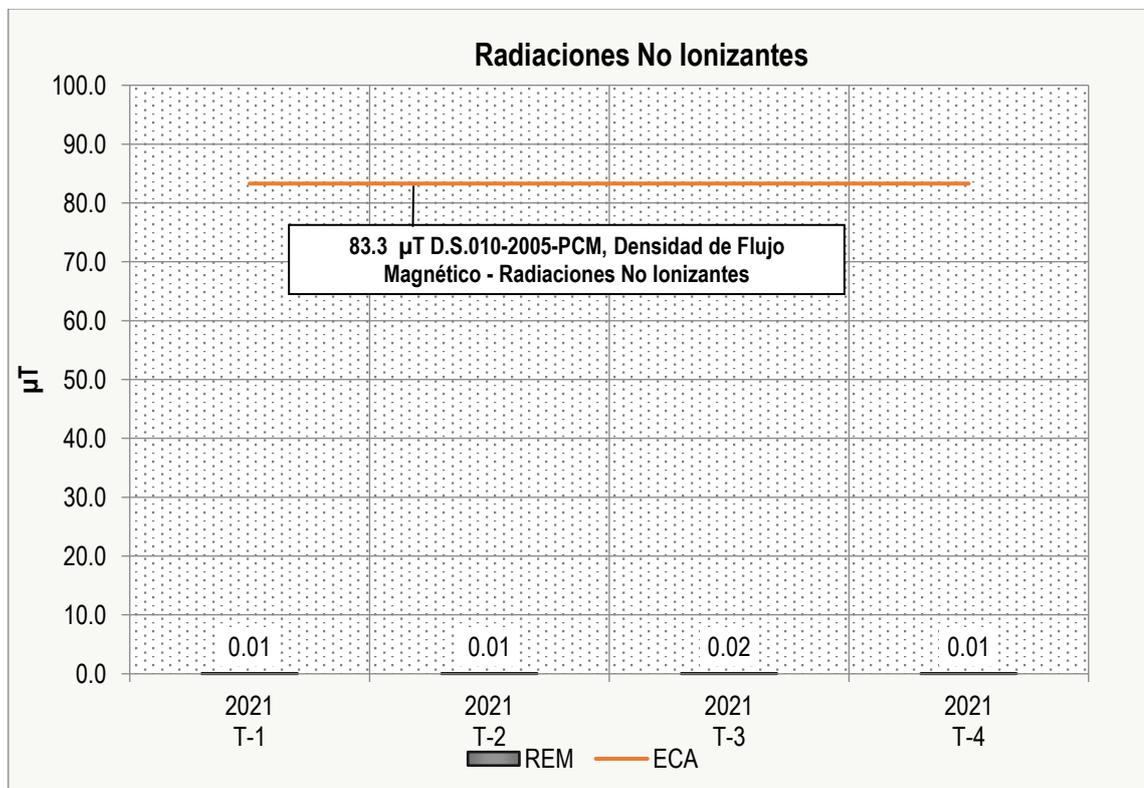
(\*) D. S N°010-2005-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Radiaciones No Ionizantes.

**Fuente:** Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental- Minpetel S.A (2021)

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

Los valores resultantes de la evaluación del Monitoreo de radiaciones no ionizantes, arrojan valores por debajo del ECA, en el punto de monitoreo de RNI tomado en el perímetro de la Central Hidroeléctrica Chumbao, en cada uno de los trimestres evaluados correspondientes al 2021.

**Gráfico N° 7 Valores de radiaciones no ionizantes**



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

En el punto “perímetro de la central hidroeléctrica Chumbao”, en relación al monitoreo de radiaciones no ionizantes, arroja valores promedio de 0.01 ( $\mu\text{T}^*$ ), en comparación con el ECA 83.3  $\mu\text{T}^*$  se encuentra por muy por debajo de lo establecido según D.S. N° 010-2005-PCM en cada uno de los trimestres evaluados para el año 2021.

## 6.2. Línea Base Biológica

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

Asimismo, se precisa que para la fuente secundaria se han seleccionado aquellos estudios cercanos al área de influencia del proyecto en los que se han realizado muestreo biológico, donde podemos encontrar las estaciones en zonas que presenten características bioclimáticas similares al área de emplazamiento de la Central Hidroeléctrica Chumbao; de estos estudios se enlistaron todas las especies identificadas en cada uno de ellos. Adicionalmente, se consideraron a las especies en alguna categoría de conservación, las cuales, se identificaron en función a la legislación nacional (D.S. N°043-2006-AG), la Lista Roja de Especies Amenazadas de la de IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2020), y los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022).

### 6.2.1. Zona de Vida

Según el mapa de zonas de vida realizado para la Evaluación de Recursos Hídricos en las Cabeceras de Cuencas de las Provincias de Andahuaylas y Chincheros, realizada en el 2013, el proyecto se ubica sobre 2 zonas de vida (Ver mapa de zonas de vida en el **Anexo 8**):

### **Páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical (pmh-SaS)**

Ecosistema de clima muy húmedo y frío, 700 a 800 mm de precipitación promedio anual, 3°C a 6°C de biotemperatura anual, presentándose temperaturas de congelación. Ubicado entre 3900 y 4500 m.s.n.m., en los sectores central y nororiental de la Cordillera de los Andes (partes altas de Andahuaylas, Aymaraes, y Chincheros). La topografía es quebrada y colinada, ofreciendo buenas condiciones ecológicas para el desarrollo de una ganadería extensiva en base a pastos naturales altoandinos. Existen lagunas que pueden ser utilizadas para la actividad piscícola o para ser derivados con fines de irrigación.

### **Bosque húmedo - Montano Subtropical (bh-MS)**

Ecosistema de clima húmedo y semifrío, con 600 – 800 mm de precipitación promedio total anual, 6°C a 10°C de biotemperatura media anual, ubicado entre 3300 y 4000 m.s.n.m. de las provincias de Andahuaylas y Chincheros presentándose temperaturas críticas o de congelación (0°C), intensas granizadas y nevadas. La topografía es quebrada, variando a colinado, típico del borde occidental andino; en cambio, en la vertiente oriental mejora algo el relieve y el clima razón por la cual las áreas agrícolas alcanzan mayor extensión y en las laderas de relieve suave se desarrollan plantaciones forestales. La vegetación natural arbórea está constituida por bosques residuales de queñuales, chachacomos, cedrelas, arbustos y grandes extensiones de pastos naturales (Festuca, Stipa, Calamagrostis).

#### **6.2.2. Cobertura Vegetal**

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas del mundo, los cuales se caracterizan por su gran complejidad vegetal, climática, geomorfológica y edáfica. La flora y vegetación se encuentran representadas por variedad de formas de vida vegetal o formas de crecimiento, distribuidas en paisajes que van desde las llanuras desérticas y semidesérticas, así como las llanuras aluviales con bosques lluviosos, hasta los paisajes colinosos y montañosos. (MINAM, 2015).

Según el mapa nacional de cobertura vegetal realizado por el MINAM en el 2015 a escala de 1:100 000 y su memoria descriptiva, el proyecto se emplaza en las siguientes unidades:

- **Plantación forestal (Pf):** Esta cobertura corresponde a todas las áreas reforestadas ubicadas en tierras con aptitud forestal en la región andina, desde aproximadamente 3000 a 3800 m.s.n.m. Asimismo en esta superficie se han establecido árboles que conforman una masa boscosa y que tienen

un diseño, tamaño y especies definidas para cumplir objetivos específicos como plantación productiva, protección de zonas agrícolas y laderas. Ocupa una superficie de 77 460 ha que representa el 0,06 % del área departamental.

- **Agricultura costera y andina (Agri):** Esta cobertura corresponde a todas las áreas donde se realiza actividad agropecuaria, actualmente activas y en descanso, ubicadas en los fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino, además en esta cobertura es frecuente encontrar las especies *Salix humboldtiana* “sauce”, *Acacia macracantha* “huarango” y *Shinus molle* “molle”.
- **Pajonal Andino (Pj):** Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m.s.n.m. Además, en esta gran unidad se han integrado por efectos de la escala de mapeo en 3 subunidades, fisonómicamente y florística mente diferentes, tales como: pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto), césped (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto) y tolar (arbustos de hasta 1,20 m de alto).

### 6.2.3. Ecosistemas

Según el mapa nacional de ecosistemas del Perú, elaborado por el Ministerio del Ambiente en el año 2019, la central hidroeléctrica Chumbao se encuentra sobre 3 ecosistemas (Ver mapa de ecosistemas en el **Anexo 8**):

#### **Zona agrícola (Agri):**

Comprende las áreas dedicadas a cultivos. Pueden ser cultivos transitorios, es decir, aquellos que después de la cosecha deben volver a sembrar para seguir produciendo (ciclo vegetativo es corto, de pocos meses hasta 2 años); o cultivos permanentes, aquellos cuyo ciclo vegetativo es mayor a dos años, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar.

#### **Pajonal de puna húmeda (Pjph):**

Ecosistema altoandino con vegetación herbácea constituida principalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas que crecen amacolladas, dispersas y son de tallo y hojas duras, y algunas asociaciones arbustivas dispersas; intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos. Puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de

pendiente suave a moderada. Presenta una cobertura de 35-50% y su altura generalmente no supera 1,5 metros

#### **Plantación forestal (Pf):**

Es una cobertura forestal establecida por intervención directa del hombre con fines de producción o protección forestal. En este proceso se establecen macizos forestales, mediante la plantación o siembra de especies arbóreas a través de actividades conocidas como forestación o reforestación (esta última es la revegetación forestal) para la producción comercial y no comercial de madera (para construcción rural, combustible, confección de herramientas agrícolas, entre otros) y otros productos forestales o el servicio de protección de cuencas hidrográficas.

#### **6.2.4.1 Ecosistemas Frágiles**

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

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

En consideración a lo descrito, se concluye que la Central Hidráulica Chumbao no se superpone a ningún ecosistema frágil.

#### **6.2.4. Flora**

Para la descripción de flora se utilizó información del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc realizado para Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.

En el área de estudio se registraron 73 especies de plantas nativas o silvestres en los pajonales y matorrales evaluados. En el entorno de las huertas o terrenos de cultivo se han registrado especies de plantas frutales, árboles y especies arbustivas y herbáceas en número de 20 especies.

##### **a. Flora en matorrales**

Se han identificado 46 especies vegetales en 26 familias. Los matorrales observados se encuentran fuertemente disturbados y desecados por la época de evaluación y a

pesar de ello se pueden observar reliquios con buena diversidad. El listado de especies se describe en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 55 Lista de especies de flora en matorrales**

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	<i>Agave americana</i>	Pajpa	Agavaceae
2	<i>Schinus molle</i>	Molle	Anacardiaceae
3	<i>Ambrosia peruviana</i>	Marco	Asteraceae
4	<i>Baccharis incarum</i>	Taya	Asteraceae
5	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	Asteraceae
6	<i>Baccharis tricuneata</i>	Taya	Asteraceae
7	<i>Bidens andicola</i>	Sillcahu	Asteraceae
8	<i>Senecio rudbeckiaefolius</i>	Remilla	Asteraceae
9	<i>Senecio spinosus</i>		Asteraceae
10	<i>Berberis lutea</i>	Tankar amarillo	Berberidaceae
11	<i>Berberis sp.</i>		Berberidaceae
12	<i>Tecoma sambucifolia</i>	Huaranhuay	Bignonaceae
13	<i>Buddleja coriácea</i>	Kolli	Buddlejaceae
14	<i>Buddleja incana</i>	Kishuar	Buddlejaceae
15	<i>Echinopsis peruviana</i>	Sankay	Cactaceae
16	<i>Opuntia ficus indica</i>	Tuna	Cactaceae
17	<i>Opuntia subulata</i>	Ancu quichca	Cactaceae
18	<i>Siphocampylus sp.</i>		Campanulaceae
19	<i>Chenopodium sp.</i>		Chenopodiaceae
20	<i>Vallea stipularis</i>		Eleocarpaceae
21	<i>Astragalus garbancillo</i>	garbancillo	Fabaceae
22	<i>Spartium junceum</i>	Retama	Fabaceae
23	<i>Escalloria resinosa</i>	Chachacomo	Grossulariaceae
24	<i>Orthrosanthus chimborocensis</i>	Paraccsha	Iridaceae
25	<i>Minthostachys mollis</i>	Muña	Lamiaceae
26	<i>Branchyotum rostratum</i>		Melastomataceae
27	<i>Oenothera rosea</i>	Yawarsocco	Onagraceae
28	<i>Passiflora sp.</i>		Passifloraceae
29	<i>Plantago sp.</i>		Plantaginaceae
30	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Crespillo	Poaceae
31	<i>Festuca sp1.</i>	Ichu	Poaceae
32	<i>Pennisetum cladestinum</i>	Kikuyo	Poaceae
33	<i>Poa sp.</i>	Pasto	Poaceae
34	<i>Monnina salicifolia</i>		Polygalaceae
35	<i>Oreithales grandiflora</i>		Ranunculaceae

36	<i>Colletia spinosissima</i>	Cruz quichca	Rhamnaceae
37	<i>Alchemilla pinnata</i>	Sillu sillu	Roseceae
38	<i>Polylepis sp.</i>	Queñoal	Roseceae
39	<i>Arcytophyllum thymifolium</i>		Rubiaceae
40	<i>Randia sp.</i>	Cruz quinchca	Rubiaceae
41	<i>Alonsoa caullalata</i>		Scrophulariaceae
42	<i>Alonsoa linearis</i>		Scrophulariaceae
43	<i>Dunalia spinosa</i>	Upa tankar	Solanaceae
44	<i>Lycium sp1.</i>	Tankar	Solanaceae
45	<i>Lycium sp2.</i>	teterca	Solanaceae
46	<i>Tabacum sp.</i>	tabaco	Solanaceae

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

La presencia de las poáceas en términos de cobertura y número de especies disminuye en estos ecosistemas, mientras que el dominio numérico de especies de las asteráceas incrementa. La presencia e importancia de otras familias como las solanáceas y cactáceas se hacen evidentes, principalmente porque tiene considerable cobertura. Las familias Agavaceae, Anacardiaceae, Bignonaceae, Campanulaceae, Chenopodiaceae, Eleocarpaceae, Grossulariaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Maleastomataceae, Onagraceae, Passifloraceae, Plantagenaceae, Polygalaceae, Ranunculaceae y Rhamnaceae se encuentran representadas por una especie.

#### b. Flora en los entornos de las áreas de cultivo

Se han identificado 20 especies vegetales en catorce familias. Existe una fuerte influencia humana en la composición y diversidad de especies en los entornos de las áreas de cultivo e incluso en las laderas de los cerros adyacentes; muchas de las especies que se citan para estas áreas del proyecto son exóticas. El listado de especies se describe en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 56 Lista de especies de flora en los entornos de las áreas de cultivo**

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	<i>Alnus acuminata</i>	lambras	Betulaceae
2	<i>Tecoma sambucifolia</i>	Huarahuay	Bignonaceae
3	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa de pastor	Brassicaceae
4	<i>Lepidium chichacara</i>	Chichacara	Brassicaceae
5	<i>Buddleja coriácea</i>	K'olle	Buddlejaceae
6	<i>Buddleja incana</i>	Kishuar	Buddlejaceae
7	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Tara	Caesalpinaceae
8	<i>Cassia sp.</i>	Mutuy	Caesalpinaceae
9	<i>Sambucus peruviana</i>	Sauco	Caprifoliaceae

10	<i>Spartium junceum</i>	Retama	Fabaceae
11	<i>Trifolium amabile</i>	Chijape	Fabaceae
12	<i>Erodium cicutarium</i>	Auja auja	Geraniaceae
13	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Myrtaceae
14	<i>Pinus patula</i>	Pino	Pinaceae
15	<i>Pinus radiata</i>	Pino	Pinaceae
16	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	Poaceae
17	<i>Polylepis incana</i>	Queñua	Roseceae
18	<i>Prunus salicifolia</i>	Capulí	Roseceae
19	<i>Salix humboldtiana</i>	sauce	Salicaceae
20	<i>Calceolaria lobata</i>	zapatilla	Scrophularaceae

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

### c. Índice de diversidad de flora

Los valores de índice de diversidad de Shannon-Wiener determinado para cada uno de los transectos evaluados, según la proximidad al proyecto evaluado y sus coordenadas UTM, se describen en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 57 Índice de diversidad de flora**

Valores de Índice de Diversidad de Shannon - Wiener				
Referencia	Formación vegetal	Coordenadas (UTM)		$H = -\sum p_i \log^2 p_i$
Vértice 13	Matorral	660891	8478324	2,72

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

La información de cobertura por especies vegetales y los valores de índice de diversidad obtenido para el transecto en evaluación en mismo tipo de zona de vida identificada se describen a continuación:

**Cuadro N° 58 Cobertura por especies vegetales**

Transecto 12 - N 661924 E 8479550 - 18S UTM			
N°	Nombre científico	Familia	Cobertura ( %)
1	<i>Baccharis incarum</i>	Asteraceae	15
2	<i>Baccharis caespitosa</i>	Asteraceae	15
3	<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	3
4	<i>Berberis lutea</i>	Berberidaceae	1
5	<i>Orthrosanthus chimborocensis</i>	Iridaceae	15
6	<i>Iridaceae</i>	Iridaceae	1
7	<i>Plantago lamprophylla</i>	Plantaginaceae	10
8	<i>Festuca sp.</i>	Poaceae	30
9	<i>Calamagrostis sp.</i>	Poaceae	10
Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H = -\sum p_i \log^2 p_i$ )			2,70

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

#### d. Especies de flora amenazada

Las especies de flora en situación de amenaza según la normatividad nacional se describen a continuación:

**Cuadro N° 59 Especies de flora amenazada**

Categorización de especies de flora amenazada según D.S. 043-2006-AG			
N°	Nombre científico	Familia	Categoría
1	<i>Buddleja coriácea</i>	Buddlejaceae	CR
2	<i>Buddleja incana</i>	Buddlejaceae	CR
CR= Peligro crítico			

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

#### 6.2.5. Fauna

Para la descripción de fauna se utilizó la misma fuente de información mencionada anteriormente “Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc” realizado para Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.

Se realizó la caracterización tomando en cuenta las características del valle interandino puna de modo que los animales registrados se ajustan a este piso altitudinal. La evaluación en el grupo taxonómico de aves fue más exhaustiva, dado que constituye el grupo de animales más conspicuo y expuesto. El listado de aves observadas en el presente estudio se describe a continuación, indicando las que se encontraron en la formación vegetal matorral, la que corresponde al tipo de cobertura identificado en la evaluación de flora, donde se tuvo su avistamiento.

**Cuadro N° 60 Especies de aves**

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Accipitridae	<i>Buteo poecilochorous</i>	huaman
2	Columbiadae	<i>Columba maculosa</i>	paloma
3	Columbiadae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	casabelita
4	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	q'uillinchu
5	Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	jilguero cabeza negra
6	Fringillidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	pichiu
7	Trochillidae	<i>Agleactis cupripennis</i>	colibrí rayo de sol
8	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	cucarachero
9	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	chauchico

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

En relación a los mamíferos sólo se pudo avistar *Lagidium peruanum* “vizcacha” de la familia Chinchillidae en la formación transicional entre pajonal y roquerdal.

Un buen número de especies de mamíferos autóctonos y exóticos son criadas por los pobladores de la zona en estudio; las especies más importantes se indican a continuación:

**Cuadro N° 61 Mamíferos autóctonos y exóticos**

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Bovidae	<i>Bos Taurus</i>	Vaca-toro
2	Bovidae	<i>Ovis ammon</i>	Oveja
3	Camelidae	<i>Lama glama</i>	Llama
4	Camelidae	<i>Lama pacos</i>	Alpaca
5	Caviidae	<i>Cavia porcellus</i>	Cuy doméstico
6	Equidae	<i>Equus caballus</i>	Caballo
7	Suidae	<i>Sus scrofa doméstica</i>	Cerdo

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

Otras especies de mamíferos que no fueron avistados, pero descritos como parte de la fauna de la zona se incluyen en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 62 Mamíferos de la zona**

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Canidae	<i>Pseudalopex</i>	Zorro
2	Cricetidae	<i>Ausliscomys boliviensis</i>	Ratón orejón
3	Cricetidae	<i>Oligorizomys</i>	Ratón arrozalero

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

En relación a los otros grupos taxonómico de vertebrados se tuvo el registro de dos especies de lagartijas del género *Liolaemus* de la familia Tropicuridae a nivel de los roquedales y matorrales.

#### a. Índice de diversidad en fauna

La evaluación de la avifauna se realizó en tres transectos a nivel de pajonales y tres transectos en los matorrales. Los transectos fueron emplazados adyacentes a los puntos donde se realizó la evaluación de la flora en las cercanías de seis vértices, para el presente estudio se tomó en consideración el transecto 12 considerando la misma zona de vida donde se encuentra. Los valores de índice de Diversidad Shannon – Wiener determinados para los transectos considerados en la evaluación de avifauna se describen en la tabla que se presenta a continuación:

**Cuadro N° 63 Índice de diversidad de fauna**

Valores del Índices de Diversidad Shannon - Wiener

Referencia	Coordenadas (UTM)		H= $-\sum p_i \log^2 p_i$
Vértice 12	660891	8478324	2,04

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

## b. Evaluación de la fauna en pajonales

**Cuadro N° 64 Fauna en pajonales**

N°	Nombre científico	Familia	Frecuencia
1	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringillidae	5
2	<i>Sicalis olivascens</i>	Fringillidae	5
3	<i>Sicalis uropygialis</i>	Fringillidae	3
4	<i>Cinclodes fuscus</i>	Furnariidae	1
5	<i>Colaptes rupicola</i>	Picidae	2
Índice de diversidad Shannon - Wiener			2,04

Fuente: EIA Línea de Transmisión 60 kV SE Andahuaylas – SE Chilchayoc

## c. Especies amenazadas de fauna

No se han identificado especies de fauna en estado de amenaza, vulnerable y peligro crítico, dentro del transecto identificado.

### 6.2.6. Hidrobiología

#### 6.2.4.1 Metodología

La recopilación e identificación de especies acuáticas identificadas corresponden a la información consignada en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) – del proyecto “Mejoramiento de la carretera EMP-30A (DV. Caraybamba)-Caraybamba-SilcoMollebamba-Abra Kcoello -EMP Ap-108 (Antabamba)-Emp. PE-30B(Huancabamba)- Huancas Vilcas-Caihuachahua- Lucre-Tintay – Pampatama Baja-EMP-PE30A (DV. Tintay) EMP-PE30A (Santa Rosa) – Mocchocco-Socco-Luychupata-Puente AmaruHuancapampa-Matará -EMP. AP-109 (Antabamba), por niveles de servicio, distrito de Caraybamba – provincia de Aymaraes- departamento de Apurímac”. Dicho estudio comprende la evaluación de placton, perifiton, bentos y necton tomando un total de 6 estaciones de monitoreo, de las cuales solo 1 se ha realizado cerca de la central hidroeléctrica de Chumbao. En el siguiente cuadro se muestra el código y las coordenadas de ubicación de la estación para la evaluación hidrobiológica referentes a la estación de monitoreo.

**Cuadro N° 65: Coordenadas de las estaciones de muestreo para el monitoreo hidrobiológico – DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP-30A – EMP Ap-108 – EMP AP-109**

Estación	Este	Norte
EMH-06	679832	8480349

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A ,2019.

#### 6.2.4.2 Índices de conservación y abundancia

Se detallan los índices utilizados para el análisis de datos obtenidos en campo para la evaluación de placton, perifiton, bentos y necton.

- **Riqueza y composición de especies:** La riqueza de especies (S) se obtendrá del número total de especies presentes por cada unidad de vegetación, calculándose con los datos obtenidos durante la evaluación. Además, se realizará la clasificación taxonómica de las especies por unidad de vegetación.
- **Abundancia de especies:** Se abundancia de especies se describirá cómo la cantidad de individuos (N) presentes en cada una de las especies registradas, brindando datos de identificación de especies más dominantes.

#### 6.2.4.3 Análisis de diversidad

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

- **Índice de Shannon-Wiener**

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

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

Donde:

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

- **Índice de Simpson (1-D)**

Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes

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

Dónde:

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

- Índice de Pielou (E):

Información sobre la distribución de recursos en el hábitat, sirve para afinar la interpretación del índice de Shannon, ya que este se encuentra fuertemente influido por la riqueza de especies. “E” expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada; se basa en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener. Su valor cuando es mayor corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes. Para calcularlo se usa:

$$J = \frac{H'}{H'_{max}} ; H'_{max} = \text{Log}(n)S$$

H': Valor numérico del Índice de Shannon Wiener

S: Valor de la riqueza específica.

#### 6.2.4.4 Especies identificadas

##### a) Fitoplacton

A continuación, se muestra la cantidad de especies de fitoplacton, registradas en la estación EMH- 06, donde destaca en mayor cantidad la especie *Diatoma vulgare* (154) seguido de la especie *Fragilaria sp.* (35).

**Cuadro N° 66: Cantidad de especies de fitoplacton en la CH. Chumbao**

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie/ morfoespecie	EMH-03
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp.</i>	11
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.1</i>	10
				<i>Nitzschia sp.2</i>	15
		Cocconeidales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	3
		Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	14
				<i>Cymbella sp.1</i>	16
			Gomphonemataceae	<i>Gomphonema subclavatum</i>	16
		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Gomphonema acuminatum</i>	3
				<i>Fragilaria sp.</i>	35
		Licmophorales	Ulnariaceae	<i>Fragilaria sp. 1</i>	29
				<i>Ulnaria ulna</i>	12
Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula tripunctata</i>	2		

				<i>Navicula sp.</i>	5
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp. 1</i>	4
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia sorex</i>	1
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia adnata</i>	1
		Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella angusta</i>	8
				<i>Surirella sp.</i>	2
		Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	2
				<i>Diatoma vulgaris</i>	154
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>	26
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.2</i>	1

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019.

En la estación “EMH -06” se obtuvo una riqueza de 22 especies de fitoplacton, mientras que mediante el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) la estación de muestreo registró un valor de 3.1930 bits/ind. En el cálculo de al índice de Simpson (1-D), se obtuvo un valor de 3.551. Asimismo, el valor de Índice de equidad ( $J$ ) fue de 0,7161.

**Cuadro N° 67: Diversidad y equidad de fitoplacton**

Estación de muestreo	Riqueza de especies (S)	Abundancia de individuos (N)	Diversidad de Shannon – Wiener ( $H'$ )	Diversidad de Simpson (1-D)	Equidad de Pielou ( $J'$ )
EMH -06	22	370	3.1930	3.551	0.7161

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019.

## b) Zooplacton

En el siguiente cuadro se detallan las 9 especies de zooplacton identificadas en la estación EMH – 06, de las cuales se identificaron 41 *Arcella sp.*, las cuales pertenecen al orden Arcellinida.

**Cuadro N° 68: Cantidad de especies de zooplacton en la CH. Chumbao**

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie/morfoespecie	EMH-03
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	41
Rotifera	Bdelloidea	Bdelloidea indet.	Bdelloidea indet.	<i>Bdelloidea indet.</i>	3
Arthropoda	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis sp.</i>	2
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>	1
				<i>Colurella sp.</i>	1
				<i>Lepadella sp.</i>	1
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>	1
				<i>Chydoridae indet.</i>	1
Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida	Canthocamptidae	<i>Canthocamptidae indet.</i>	1

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019.

En la estación “EMH -06” se obtuvo una riqueza de 6 especies de zooplacton, mientras que mediante el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) la estación de muestreo registró un valor de 1.00 bits/ind. En el cálculo de al índice de Simpson (1-D), se obtuvo un valor de 0.50. Asimismo, el valor de Índice de equidad ( $J'$ ) fue de 1.00.

**Cuadro N° 69: Diversidad y equidad de zooplacton**

Estación de muestreo	Riqueza de especies (S)	Abundancia de individuos (N)	Diversidad de Shannon – Wiener ( $H'$ )	Diversidad de Simpson (1-D)	Equidad de Pielou ( $J'$ )
EMH -06	9	2	1.00	0.50	1.00

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019.

### c) Perifiton

A continuación, se muestra la cantidad de especies de perifiton, registradas en la estación “EMH- 06”, donde destaca en mayor cantidad la especie *Navicula sp.* (2 067) seguido de la especie *Chaetophora sp.* (2000).

**Cuadro N° 70: Listado de especies de perifiton identificadas en el área de estudio**

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie/ morfoespecie	EMH-03
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp.</i>	550
		Synechococcales	Leptolyngbyaceae	Leptolyngbyaceae indet.	517
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>	2
		Cocconeidales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	2
				<i>Cocconeis sp.</i>	8
				<i>Cymbella sp.1</i>	178
				<i>Cymbella sp.2</i>	27
			Gomphonemataceae	<i>Encyonema sp.</i>	833
				<i>Gomphonema acuminatum</i>	10
				<i>Gomphonema truncatum</i>	63
				<i>Gomphonema subclavatum</i>	38
		Naviculales	Ulnariaceae	<i>Hannaea arcus</i>	33
				Diploneidaceae	<i>Diploneis sp.</i>
			Naviculaceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	2
				<i>Navicula sp.</i>	2067
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.1</i>		2		
Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella robusta</i>	7		
Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	20		
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>	168	
		Desmidiiales	Closteriaceae	<i>Closterium sp.</i>	3
Charophyta	Conjugatophyceae		Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.2</i>	2

		Zygnematales	Zygnemataceae	Zygnema sp.	2
		Chaetophorales	Chaetophoraceae	Chaetophora sp.	2000
		Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Acutodesmus sp.	57
				Desmodesmus sp.	50
Scenedesmus obtusus	2				
Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	Ulothrix sp.	88	
Nematodo	Nematodo indet.	Nematodo indet.	Nematodo indet.	Nematodo indet.	17
Rotifera	Bdelloidea	Bdelloidea indet.	Bdelloidea indet.	Bdelloidea indet.	2

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019.

En la estación "EMH -06" se obtuvo una riqueza de 30 especies de perifiton, mientras que mediante el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) la estación de muestreo registró un valor de 0.6097 bits/ind. En el cálculo de al índice de Simpson (1-D), se obtuvo un valor de 0.1872. Asimismo, el valor de Índice de equidad ( $J$ ) fue de 0,1388.

**Cuadro N° 71: Diversidad y equidad de perifiton**

Estación de muestreo	Riqueza de especies (S)	Abundancia de individuos (N)	Diversidad de Shannon – Wiener ( $H'$ )	Diversidad de Simpson (1-D)	Equidad de Pielou ( $J'$ )
EMH -06	30	7166.6669	2.906649418	0.8095	0.593

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019

#### d) Bentos

En el siguiente cuadro se identificaron 7 especies de bentos, registradas en la estación "EMH- 06", donde destaca en mayor cantidad la especie *Orthoclandiinae indet. 1*.

**Cuadro N° 72: Diversidad y equidad de bentos**

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	EMH-03	
Nematomorpha	-	-	Nematomorpha indet.	<i>Nematomorpha indet.</i>	2	
Arthropoda	insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Andesiops sp.1</i>	1	
			Leptohyphidae	<i>Leptohyphes sp.1</i>	1	
		Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius sp.1</i>	1	
		trichoptera	Hydroptilidae	<i>Metrichia sp.1</i>	1	
		Diptera	Chironomidae	<i>Orthoclandiinae indet. 1</i>		6
				<i>Polypedilum sp. 1</i>		3

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019

En la estación "EMH -03" se obtuvo una riqueza de 7 especies de bentos, mientras que mediante el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) la estación de muestreo registró un valor de

1.679 bits/ind. En el cálculo de al índice de Simpson (1-D), se obtuvo un valor de 0.764. Asimismo, el valor de Índice de equidad (J) fue de 0.8629.

**Cuadro N° 73: Diversidad y equidad de bentos**

Estación de muestreo	Riqueza de especies (S)	Abundancia de individuos (N)	Diversidad de Shannon – Wiener (H')	Diversidad de Simpson (1-D)	Equidad de Pielou (J')
EMH -06	7	15	1.679	0.764	0.8629

Fuente: DIA Proyecto de Mejoramiento de carretera EMP 30A, 2019

### 6.2.7. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

La Central Hidroeléctrica Chumbao se encuentra a 42.76 km de la ANP Santuario Nacional de Ampay y a 40.5 km de su Zona de Amortiguamiento.

Por lo que, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP y tampoco a su Zona de Amortiguamiento, tal y como se puede observar en el Mapa de áreas naturales protegidas que se encuentra en el **Anexo 8**.

### 6.3. Línea Base Socioeconómica – Cultural

Este ítem presenta una descripción de las variables socioeconómicas más relevantes del ámbito de influencia de la actividad en curso, entre ellas tenemos: Demografía, educación, salud, actividades económicas, vivienda y servicios básicos, indicadores de desarrollo e identificación de las organizaciones y actores sociales con el objetivo de conocer el contexto social económico y cultural de la población existente en el área de influencia donde tienen funcionamiento todos los componentes del área de influencia del proyecto.

#### 6.3.1. Metodología

El diseño metodológico de la línea base socioeconómica (LBS) responde a un diseño descriptivo en el que se recopila, analiza y procesa información sobre los indicadores socioeconómicos y culturales del área de influencia. Para ello se realiza un estudio cuantitativo en base a información secundaria proveniente de bases de datos oficiales de las instituciones del Estado Peruano (INEI, MINEDU, MINSA, MIDIS, entre otros), así como otras fuentes que describen las principales variables socioeconómicas del ámbito

social. Esta información describe las principales variables socioeconómicas del área de estudio social, en especial los registros a nivel distrital.

A continuación, se presentan las fuentes de información secundaria que se consideraron para el desarrollo del presente capítulo.

**Cuadro N° 74 Fuentes de información**

Variable	Fuente secundaria
Demografía	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Perú: Crecimiento y distribución de la población (INEI, 2017)
Educación	Instituto Nacional de Estadística – INEI: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Ministerio de Educación Estadística de Calidad Educativa – ESCALE
Salud	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Ministerio de Salud Sistema Georreferenciado de Salud (GEOMINSA) Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS)
Vivienda y servicios básicos	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017)
Indicadores económicos	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017)
Pobreza y Desarrollo Humano	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Programa de las Naciones Unidas – PNUD Índice de Desarrollo Humano 2012
Culturales	Instituto Nacional de Estadística – INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2017) Perú: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017 Ministerio de Turismo Sistema de Información Georreferencial (Inventario de Recursos Turísticos).

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

### 6.3.2. Índices Demográficos

#### 6.3.2.1. Población por Sexo

En el distrito de San Jerónimo se tiene una población total de 20 738 habitantes según lo registrado en el último censo del 2017, con un 47.74% de hombres y un 52.26% de mujeres.

**Cuadro N° 75 Población de distrito de San Jerónimo**

Distrito	Total	Población	
		Hombres	Mujeres
Distrito San Jerónimo	20 738	9 901	10 837
%	100	47.74	52.26

Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

Lo que indica que en el distrito de San Jerónimo existe una superioridad en la cantidad de habitantes mujeres sobre los hombres.

### 6.3.2.2. Población Urbana-Rural

Respecto a los índices de urbanidad, se observa que en la población que vive en la zona urbana corresponde al 59.69% y la población que vive en la zona rural es el 40.31%.

**Cuadro N° 76 Población urbana y rural del distrito de San Jerónimo**

Provincia, distrito y edades simples	Total	Población	
		Urbana	Rural
Distrito San Jerónimo	20 738	12 378	8 360
%	100	59.69	40.31

*Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

Lo que quiere decir que la mayor parte de la población que reside en el distrito vive en un área urbana.

### 6.3.2.3. Población por Edades

Los datos poblacionales según grupos de edades de los últimos censos del 2017 muestran que los grupos de edades de la población con menor porcentaje corresponde a la población de infantes menores de 1 año. El otro grupo etario con poca población es el de adultos mayores de 65 años.

**Cuadro N° 77 Grupos de edad en el distrito de San Jerónimo**

Población por sexo	Total	Grupos de edad					
		Menores de 1 año	1 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años
<b>SAN JERÓNIMO</b>	<b>20 738</b>	<b>387</b>	<b>6 181</b>	<b>5 581</b>	<b>4 132</b>	<b>3 186</b>	<b>1 271</b>
%	<b>100</b>	<b>1.87</b>	<b>29.81</b>	<b>26.92</b>	<b>19.92</b>	<b>15.36</b>	<b>6.13</b>
Hombres	9 901	204	3 178	2 598	1 917	1 489	515
Mujeres	10 837	183	3 003	2 983	2 215	1 697	756

*Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

Los grupos etarios que mayor población representan son los grupos de 1 a 14 años y 15 a 29 años.

Según las cifras registradas en los últimos censos, podemos determinar que la población de los distritos que conforman el Área de Influencia Social (AIS) son en promedio población joven.

### 6.3.3. Índices Sociales

#### 6.3.3.1. Analfabetismo

Los valores de analfabetismo muestran que dentro del AIS un 20.4 % de la población del distrito de San Jerónimo, expresó en el último censo del 2017 que “No saber leer y escribir”.

**Cuadro N° 78 Analfabetismo en el distrito de San Jerónimo**

Población de 3 años a más	Sabe leer y escribir	No sabe leer ni escribir	Total
<b>Distrito San Jerónimo</b>	15 581	3 998	<b>19 579</b>
%	79.6	20.4	<b>100</b>

*Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

Mientras que el 79.6% de la población censada manifestó que “Sabe leer y escribir”.

#### 6.3.3.2. Nivel Educativo

El nivel educativo de la población del distrito de San Jerónimo en promedio es el nivel Secundario-Primario, debido a que son los niveles que más población ha alcanzado en el distrito.

**Cuadro N° 79 Nivel educativo en el distrito de San Jerónimo**

NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS	TOTAL	%
<b>DISTRITO SAN JERÓNIMO</b>	<b>19 579</b>	<b>100</b>
Sin nivel	2 903	14.8
Inicial	1 157	5.9
Primaria	5 436	27.8
Secundaria	6 070	31.0
Básica especial	21	0.1
Sup. no univ. incompleta	521	2.7
Sup. no univ. completa	783	4.0
Sup. univ. incompleta	946	4.8

Sup. univ. completa	1 595	8.1
Maestría / Doctorado	147	0.8

Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

El nivel al que menos personas han accedido es a educación básica y la Maestría/Doctorado.

Por otro lado, un 14.8% de la población censada, expresó que no cuenta con un nivel educativo.

### 6.3.3.3. Natalidad

Del siguiente cuadro realizado con información sobre la cantidad de hijos por la población femenina en edad de tener hijos (12 años a más) del último censo realizado por la INEI podemos obtener la siguiente información.

**Cuadro N° 80 Hijos e Hijas nacidos en el distrito de San Jerónimo**

Población femenina de 12 y más años de edad, por número de hijos e hijas nacidos vivos	Total de mujeres	%
<b>Distrito San Jerónimo</b>	<b>8 402</b>	<b>100</b>
1	1 251	14.9
2	1 193	14.2
3	916	10.9
4 a 5	1 051	12.5
6 a 7	588	7.0
8 a 9	342	4.1
10 y más	181	2.2
Ninguno	2 868	34.1
No sabe / No responde	12	0.1
Total de hijos e hijas nacidos vivos	19 669	

Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

Se registra que un 34.1% de las mujeres del distrito no tiene ningún hijo, un 14.9% tiene 1 hijo y otro 14.2% tiene 2 hijos. Solo un 2.2% de las mujeres del distrito tiene 10 hijos o más.

### 6.3.3.4. Pobreza

Para el año 2020, el CEPLAN realizó los cálculos de la pobreza y pobreza extrema en el Perú por distrito, provincia y región, para lo cual se tuvo las siguientes cifras con respecto al distrito de San Jerónimo: la población en nivel de situación de pobreza es del 33.6% y la población en situación de pobreza extrema es del 10%.

**Cuadro N° 81 Pobreza y extrema pobreza en el distrito de San Jerónimo**

Población en pobreza y pobreza extrema	% Población en Situación de pobreza	Número de habitantes en situación de pobreza	Porcentaje de la población en pobreza extrema	Número de habitantes en situación de pobreza extrema
<b>San Jerónimo</b>	33.6	7,814.1	10.0	2,331.1

Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

### 6.3.3.5. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano es un proceso mediante el cual se busca la ampliación de las oportunidades para las personas, aumentando sus derechos y sus capacidades. Este proceso incluye varios aspectos de la interacción humana como la participación, la equidad de género, la seguridad, la sostenibilidad, las garantías de los derechos humanos y otros que son reconocidos por la gente como necesarias para ser creativos y vivir en paz.

El distrito de San Jerónimo se ubica en el puesto 623 a nivel distrital, con un Índice de Desarrollo Humano de 0.4619.

**Cuadro N° 82 Índice de desarrollo humano en el distrito de San Jerónimo**

Distrito	Población		Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Con Educación secundaria completa (Poblac. 18 años)		Años de educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	Habitantes	ranking	IDH	ranking	años	ranking	%	ranking	años	ranking	N.S. mes	ranking
San Jerónimo	27,075	206	0.4619	623	78.59	337	71.18	342	6.82	776	577.1	791

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)  
Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C (2022)

Cuenta con una esperanza de vida de 78.59 años, un 71.18% de población de 18 años con secundaria completa, un ingreso per cápita de 577.1 soles.

### 6.3.4. Índices Económicos

#### 6.3.4.1. PEA

La PEA ocupada distrital es fuerza laboral esencialmente operadora, en el proceso de producción, tanto de manera independiente como dependiente. Según la información del último censo del 2017, la PEA en el distrito corresponde al 52.5 % de la población y un 47.5 % de la población es NO PEA.

**Cuadro N° 83 Población Económicamente activa en el distrito de San Jerónimo**

Población censada de 14 años a más		
Distrito	Total	%
<b>San Jerónimo</b>	<b>14 644</b>	<b>100</b>
PEA	7 686	52.5
Ocupada	7 375	50.4
Desocupada	311	2.12
NO PEA	6 958	47.5

*Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

En cuanto a la PEA desocupada, está solo corresponde al 2.12 % del total de la población del distrito de San Jerónimo.

#### 6.3.4.2. Actividades Económicas

Dentro del distrito de San Jerónimo, la actividad económica en la que más se emplea la población económicamente activa, es las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, actividades primarias al 43.8 %.

Seguidas de las actividades de comercio y servicios de reparación de vehículos, en el que se desempeña un 11% de la población y en el sector enseñanza otro 11% de la población.

**Cuadro N° 84 Actividades Económicas desarrolladas en el distrito de San Jerónimo**

Población económicamente activa según su actividad económica	Total	%
<b>DISTRITO SAN JERÓNIMO</b>	<b>7 686</b>	<b>100</b>
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	3 370	43.8
Explotación de minas y canteras	17	0.2
Industrias manufactureras	176	2.3
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	3	0.0
Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	1	0.0
Construcción	330	4.3
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	855	11.1
Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	62	
Comercio al por mayor	42	
Comercio al por menor	751	
Transporte y almacenamiento	344	4.5
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	272	3.5

Información y comunicaciones	32	0.4
Actividades financieras y de seguros	69	0.9
Actividades inmobiliarias	1	0.0
Actividades profesionales, científicas y técnicas	197	2.6
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	65	0.8
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	297	3.9
Enseñanza	850	11.1
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	293	3.8
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	36	0.5
Otras actividades de servicios	97	1.3
Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	70	0.9

**Fuente:** Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas

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

### 6.3.5. Servicios e Infraestructura Básica

#### 6.3.5.1. Servicios Básicos

##### a) Agua Potable

La cantidad de viviendas con acceso a agua potable superan a las viviendas sin acceso en general en todos los distritos del AIS. La población que no tiene acceso a la red pública de manera directa, son las cuales se abastecen de pozos, cisternas de agua, reservorios, entre otros.

En el distrito de San Jerónimo el 92.8 % de la población tiene acceso a agua potable de fuente directa mientras que el 47.51% no tiene acceso directo.

**Cuadro N° 85 Servicio de agua potable en el distrito de San Jerónimo**

Viviendas con acceso a agua potable	Red pública de agua directa	Otro tipo de acceso al agua	Total
San Jerónimo	4839	377	5216
%	92.8	7.2	100

**Fuente:** Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas

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

##### b) Desagüe

Con respecto al servicio de desagüe y alcantarillado, se realizó una diferenciación entre la población que cuenta con servicios higiénicos conectados a red pública de desagüe, la que se considera con conexión directa, mientras

que los servicios higiénicos conectados a tanques sépticos, letrinas, pozo ciego, ríos o canales y al aire libre entre otros, corresponde a servicios sin conexión directa.

De esto se obtuvo que en el distrito de San Jerónimo el 51.7 % de las viviendas tiene conexión directa al desagüe público, mientras que el 48.3% no cuenta con acceso directo.

**Cuadro N° 86 Servicio de desagüe en el distrito de San Jerónimo**

Viviendas con acceso al servicio de desagüe	Servicio de desagüe		Total
	Conexión Directa	Sin Conexión	
San Jerónimo	2696	2520	5 216
%	51.7	48.3	100

*Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

### c) Energía Eléctrica

El acceso al servicio de energía eléctrica dentro del distrito de San Jerónimo está cubierto al 83.2% de las viviendas por alumbrado público, mientras que el 16.8% no tiene acceso.

**Cuadro N° 87 Acceso a alumbrado público en el Distrito de San Jerónimo**

Acceso a alumbrado público	Dispone de alumbrado eléctrico por red pública		Total
	Sí	No	
Viviendas particulares	4 338	878	5 216
%	83.2	16.8	100.0

*Fuente: Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
Elaborado: Leyca Consulting S.A.C (2022)*

## 6.3.5.2. Infraestructura Básica

### a) Vivienda

Según el censo del 2017, del total de la población registrada en las diversas viviendas dentro del AIS, más del 99.3% de la población habita en casas independientes.

En pequeña cantidad se mencionaron, los departamentos en edificio, vivienda en quinta, vivienda en casa vecindad, choza o cabaña, viviendas improvisadas local no destinados para la habitación humana.

**Cuadro N° 88 Acceso a alumbrado público en el distrito de San Jerónimo**

Población por tipo de vivienda	TOTAL	%
<b>Distrito San Jerónimo</b>	<b>20 265</b>	100
Casa independiente	20 117	99.3
Departamento en edificio	42	0.2
Vivienda en quinta	25	0.1
Vivienda en casa de vecindad	45	0.2
Choza o cabaña	6	0.0
Vivienda improvisada	27	0.1
Local no dest. para hab. humana	3	0.0

**Fuente:** Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas  
**Elaborado:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

### b) Educación

Las Instituciones educativas de la zona pertenecen a la UGEL Andahuaylas ubicada en Jr. Alfonso Ugarte Nro. 346, Andahuaylas.

El distrito de San Jerónimo cuenta con 1 Instituto de Educación Superior Pedagógica - JOSE MARIA ARGUEDAS, ubicado en el Avenida José María Arguedas S/N. Es de Gestión Pública. Un total de 114 Instituciones Educativas de entre niveles inicial, primaria y secundaria. Cuenta con 2 Instituciones de Educación Básica Alternativa y 2 de Educación Básica Especial.

**Cuadro N° 89 Educación en el distrito de San Jerónimo**

Lugar	Total	Básica Regular				Básica Alternativa	Básica Especial	Técnico-Productiva	Superior No Universitaria			
		Total	Inicial	Primaria	Secundaria				Total	Pedagógica	Tecnológica	Artística
San Jerónimo	121	114	87	19	8	2	2	2	1	1	0	0

**Fuente:** Estadística de Calidad Educativa (ESCALE)  
**Elaborado por:** Leyca Consulting S.A.C (2022)

### c) Salud

En el distrito de San Jerónimo existen varias postas médicas y centros médicos de nivel I-1, I-2, I-3 y I-4. Todos pertenecientes a la Red de Salud de Sondor, Micro Red de San Jerónimo. Siendo el Centro de Salud San Jerónimo, el de mayor categoría.

**Cuadro N° 90 Clasificación de los centros de salud en San Jerónimo**

Clasificación	Nivel	Establecimientos de Salud	REDES	MICROREDES	Población que atiende
Centros de salud o centros médicos con internamiento	I-4	San Jerónimo	Sondor	San Jerónimo	8416
Puestos de salud o postas de salud con médico	I-2	Ancatira	Sondor	San Jerónimo	3232
Centros de salud o centros médicos sin internamiento	I-3	Lliupapuquio	Sondor	San Jerónimo	3889
Puestos de salud o postas de salud	I-1	Choccecancha	Sondor	San Jerónimo	1795
Puestos de salud o postas de salud con médico	I-2	Champaccoccha	Sondor	San Jerónimo	3095
Puestos de salud o postas de salud	I-1	Poltoccsa	Sondor	San Jerónimo	2226
Puestos de salud o postas de salud	I-1	Chullcuisa	Sondor	San Jerónimo	848
Puestos de salud o postas de salud	I-1	Cupisa	Sondor	San Jerónimo	892
Puestos de salud o postas de salud	I-1	Ollabamba	Sondor	San Jerónimo	690

**Fuente:** Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS)

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

### 6.3.6. Cultura

Según el último censo del 2017, la lengua materna que predomina en el distrito de San Jerónimo es el quechua con un 70.8 %. Seguido de la población que tiene como lengua materna el castellano, en un 28.4%.

Un 0.09 % de la población no escucha ni habla y un 0.03 % de los habitantes de San Jerónimo tiene como lengua materna a la lengua de señas peruana.

**Cuadro N° 91 Lengua materna en San Jerónimo**

Lengua materna	TOTAL	%
<b>Distrito San Jerónimo</b>	<b>19 579</b>	100
Quechua	13 868	70.83
Aimara	17	0.09
Castellano	5 553	28.36
Portugués	2	0.01
Otra lengua extranjera 2/	1	0.01
Lengua de señas peruanas	5	0.03
No escucha / Ni habla	18	0.09
No sabe / No responde	115	0.59

**Fuente:** Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas

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

De la información recolectada por el directorio nacional de principales festividades elaborada por el INEI en el 2013, se obtuvo que el distrito de San Jerónimo cuenta con 6 Festividades que se celebran a lo largo del año, y tienen una duración de entre 3 a 7 días.

**Cuadro N° 92 Festividades en el distrito de San Jerónimo**

Nombre de la festividad	Fecha de la Celebración	Días de Duración
Bajada de Reyes	06 de Enero	3
San Juan	29 de Junio	2
Virgen del Carmen	16 de Julio	3
San Jerónimo	30 de Setiembre	7
San Martin de Porres	03 de Noviembre	2
Niño de Chacrapata	25 de Diciembre	7

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

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

La religión que mayor parte de la población de San Jerónimo ha manifestado identificarse es la católica a un 78.4%, mientras que el 19.3 % manifestó que pertenece a la religión evangélica. Sólo un 1.1 % expresó que no pertenece a ninguna religión.

**Cuadro N° 93 Religión en el distrito de San Jerónimo**

Religión	Total	%
<b>Distrito San Jerónimo</b>	<b>8 402</b>	<b>100</b>
Católica	6 584	78.4
Evangélica	1 624	19.3
Otra 1/	101	1.2
Ninguna	93	1.1

*Fuente:* Censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y II de Comunidades Indígenas

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

## CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

---

### 7. Identificación de Impactos Ambientales

#### 7.1. Introducción

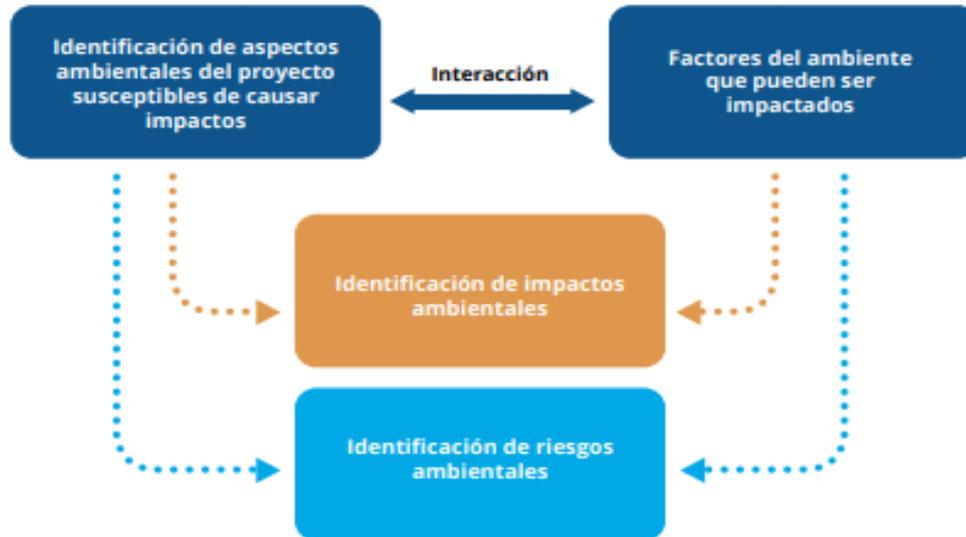
El impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la implementación del proyecto, y la situación del ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actividad; es decir, la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

En este sentido, el presente capítulo, permitirá identificar y evaluar los impactos ambientales y los impactos socioeconómicos que se generan y que se generarán en las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la central hidroeléctrica Chumbao, la cual se ha acogido al PAD y se encuentra en proceso de adecuación a las obligaciones y normativa ambiental vigente.

Para ello, se han identificado las actividades que se desarrollan en las etapas de operación y mantenimiento; y las actividades proyectadas para la etapa de abandono, así como los componentes y factores ambientales que podrían verse afectados, en el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, según los aspectos ambientales de la central hidroeléctrica Chumbao.

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

**Ilustración N° 19 Esquema General para la identificación de Impactos ambientales**



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

## 7.2. Metodología

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

El desarrollo secuencial de la metodología contempla las siguientes etapas:

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

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

### 7.2.1. Criterios de la calificación de los impactos ambientales

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

A continuación, se detallan dichos atributos:

**Cuadro N° 94 Criterios de Clasificación**

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

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

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

Los atributos se valoran para cada impacto ambiental identificado, con un número que se indica en la celda correspondiente de la matriz de importancia. Al final se muestra el resultado de aplicar la ecuación para obtener el valor del impacto ambiental.

A continuación, se describe cada uno de los atributos considerados en la fórmula del Índice de Importancia (IM) del Impacto:

### 1) Naturaleza

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

**Cuadro N° 95 Naturaleza**

Impacto	Símbolo
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-

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

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

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

### 2) Intensidad (In)

La intensidad del impacto es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado, independientemente de la extensión afectada. En otras palabras, es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción.

**Cuadro N° 96 Intensidad**

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

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

### 3) Extensión (EX)

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

**Cuadro N° 97 Extensión**

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

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

### 4) Momento (Mo)

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

**Cuadro N° 98 Momento**

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

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

### 5) Persistencia o Duración (PE)

La persistencia o duración es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición hasta su desaparición o recuperación, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas.

**Cuadro N° 99 Calificación de la persistencia del impacto**

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

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

### 6) Reversibilidad (Rv)

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

**Cuadro N° 100 Calificación de la Reversibilidad del Impacto**

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

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

## 7) Recuperabilidad (MC)

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

**Cuadro N° 101 Calificación de la Recuperabilidad del Impacto**

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

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

## 8) Sinergia (Si)

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

**Cuadro N° 102 Sinergia**

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

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

## 9) Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Asimismo, el valor de acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de impactos acumulativos), relacionando estos impactos con otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo.

**Cuadro N° 103 Acumulación**

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

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

### 10) Efecto (EF)

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

**Cuadro N° 104 Efecto**

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

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

### 11) Periodicidad (PR)

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

**Cuadro N° 105 Periodicidad**

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

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

### 7.2.2. Determinación de la Importancia del Impacto

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

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

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

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

**Cuadro N° 106 Niveles de importancia de los impactos positivos**

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

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

**Cuadro N° 107 Niveles de importancia de los impactos negativos**

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

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

### 7.3. Identificación de actividades impactantes

Antes de proceder con la identificación de los impactos ambientales, es necesario definir las actividades relacionados a los procesos de operación, mantenimiento y abandono. Se presentan las actividades potencialmente impactantes por el funcionamiento de la central hidroeléctrica Chumbao, considerando las etapas de operación, mantenimiento y abandono. A partir de la identificación de las actividades impactantes, se desprenderá los aspectos e impactos que se relacionan con el proyecto.

**Cuadro N° 108 Actividades Impactantes**

Etapa	Componentes	Actividades	Sub-Actividades
Operación	Casa de máquinas, Turbina Hidráulica, Generador, Tableros de Control	Operación de la Casa de Máquinas	Operación de Turbinas
			Operación de Generador
			Operación de Tableros de control
			Operación del Alternador
	Bocatoma, Desarenador, Canal de conducción, Cámara de carga, Tubería de presión	Operación de los Componente de la CH	Captación del agua
			Embalse de agua en la cámara de carga
			Descarga de aguas turbinadas
			Operación del Desarenador
	Instalaciones Auxiliares	Operación de componentes auxiliares	Operación de la Tubería Presión
			Uso de instalaciones Sanitarias
			Funcionamiento del Tanque Séptico
	Mantenimiento Preventivo	Instalaciones de la CH	Actividades de Mantenimiento, Inspección y Limpieza de la Casa de Máquinas
Inspección y limpieza del tablero de control			
Inspección y limpieza del Grupo			
Limpieza de la Casa de Máquinas			
Componentes de conducción		Mantenimiento de Componentes de Captación y Conducción	Barnizado del Grupo
			Purga de materiales y residuos de la rejilla de la Bocatoma
			Engrase de manijas y compuertas de la Bocatoma
			Limpieza del Canal de Conducción
			Barnizado del grupo
Componentes de generación y Componentes Auxiliares		Mantenimiento de Componentes Auxiliares	Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada
			Purga de sedimentos de la cámara de carga
			Limpieza de las instalaciones sanitarias
	Limpieza de los depósitos y almacenes		
	Limpieza de la garita de control		
			Almacenamiento de Residuos Sólidos
			Traslados de residuos a almacén central

			Mantenimiento de las vías de acceso
			Traslado de personal, materiales y herramientas
			Contratación de personal
Mantenimiento Correctivo	Instalaciones Civiles Infraestructura: Bocatoma, Desarenador, Canal de conducción, Cámara de carga, Tubería de presión, Casa de máquinas.	Mantenimiento de componentes de conducción, captación y de casa de máquinas	Limpieza de barros y sedimentos de la cámara de carga
			Resaneamiento del canal de conducción
			Cambio de aceite de cojinete
			Parchado de grietas de la tubería
			Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla
			Reparación de accesorios y/o equipos por falla
		Traslado de personal, materiales y herramientas	
		Mantenimiento de componentes auxiliares	Purga de lodos del tanque séptico
Abandono	Casa de máquinas, Turbina Hidráulica, Generador, Tableros de Control	Desenergización, desmantelamiento y desinstalación de equipos electromecánicos e infraestructuras	Contratación de personal
			Movilización de personal, maquinaria y equipos
			Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos
		Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico	
		Demolición de la infraestructuras y obras civiles	
		Revegetación y reforestación de áreas intervenidas	
	Instalaciones Auxiliares	Relleno y Compactación de suelo	Transporte y disposición final de residuos
			Desmantelamiento del Tanque Séptico
			Limpieza, Relleno y Compactación de suelo
			Revegetación y reforestación de áreas intervenidas

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

#### 7.4. Identificación de componentes, factores y aspectos

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

**Cuadro N° 109 Identificación componentes, factores y aspectos**

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Aspectos Ambientales
Físico	Atmósfera	Calidad del Aire	Generación de gases de combustión
			Generación de material particulado
		Nivel de Ruido Ambiental	Generación de ruido
	Agua	Nivel de radiaciones no ionizantes	Emisión de radiaciones no ionizantes
		Caudal del río	Variación del caudal
	Suelo	Calidad del agua	Cambio en la cantidad de Sedimentos
		Calidad del Suelo	Generación de residuos sólidos
			Generación de lodos
		Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo	Alteración de la calidad de suelo por derrame
		Vibraciones	Incremento de vibraciones
Biológico	Ecosistema Terrestre	Cobertura vegetal	Afectación de la cobertura vegetal
			Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
		Fauna silvestre	Afectación de la fauna silvestre
	Ecosistema Acuático	Hábitat acuático	Alteración del hábitat acuático
	Paisaje	Calidad visual del paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje
Socioeconómico	Economía y aspectos culturales	Dinamización de la Economía Local	Compra y adquisición de bienes y servicios locales
		Empleo	Generación de empleo

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

#### 7.4.1. Identificación de aspectos ambientales por actividad

La determinación de aspectos ambientales se obtiene de la identificación de las actividades propias del proyecto que son susceptibles y/o capaces de producir impactos en el ambiente. Los aspectos ambientales permitirán visualizar de manera clara la relación entre el proyecto y el ambiente.

A continuación, se presentan los aspectos ambientales identificados en el proyecto.

**Cuadro N° 110 Aspectos ambientales por actividades**

Etapa	Componentes del Proyecto	Actividades	Sub-Actividades	Aspectos Ambientales
Operación	Casa de máquinas, Turbina Hidráulica, Generador, Tableros de Control	Operación de la Casa de Máquinas	Operación de turbinas	Generación de ruido
			Operación de generador	Generación de ruido
			Operación de tableros de control	--
			Operación del alternador	--
			Generación y transformación de energía eléctrica	Emisión de radiaciones no ionizantes
	Bocatoma, Desarenador, Canal de conducción, Cámara de carga, Tubería de presión	Operación de los Componente de la CH	Captación del agua	Variación del caudal
				Alteración del hábitat acuático
				Cambio en la cantidad de Sedimentos
			Embalse de agua en la cámara de carga	Variación del caudal
				Cambio en la cantidad de Sedimentos
			Descarga de aguas turbinadas	Alteración del hábitat acuático
				Cambio en la cantidad de Sedimentos
			Operación del desarenador	Cambio en la cantidad de Sedimentos
	Alteración del hábitat acuático			
	Operación de la tubería presión	--		
	Instalaciones Auxiliares	Operación de componentes auxiliares	Uso de instalaciones sanitarias	Generación de residuos sólidos
			Funcionamiento del tanque séptico	Generación de lodos
			Movilización de personal y vehículos	Generación de ruido
	Generación de gases de combustión			

				Afectación de la fauna silvestre
				Incremento de vibraciones
				Generación de material particulado
				Compra y adquisición de bienes y servicios locales
			Contratación de personal	Generación de empleo.
				Compra y adquisición de bienes y servicios locales
Mantenimiento Preventivo	Instalaciones de la CH	Actividades de Mantenimiento, Inspección y Limpieza de la Casa	Inspección y limpieza del tablero de control	--
			Limpieza del grupo	Generación de residuos sólidos
			Limpieza de la casa de máquinas	Generación de material particulado
				Generación de residuos sólidos
			Barnizado del grupo	Generación de residuos sólidos
				Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo
	Componentes de captación y conducción	Mantenimiento de Componentes de Captación y Conducción	Purga de materiales y residuos de la rejilla de la bocatoma	Generación de residuos sólidos
			Engrase de manijas y compuertas de la bocatoma	Alteración del hábitat acuático
				Generación de residuos sólidos
			Limpieza de la rejilla del canal de conducción	Generación de ruido
			Generación de residuos sólidos	
		Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada	Generación de ruido	
			Generación de residuos sólidos	

			Purga de sedimentos de la cámara de carga	Generación de residuos sólidos
				Cambio en la cantidad de sedimentos
			Limpieza de las instalaciones sanitarias	Generación de material particulado
				Generación de residuos sólidos
			Limpieza de los depósitos y almacenes	Generación de ruido
				Generación de residuos sólidos
				Generación de material particulado
			Limpieza de la garita de control	Generación de ruido
				Generación de residuos sólidos
				Generación de material particulado
			Traslados de residuos a almacén central	Generación de residuos sólidos
				Generación de gases de combustión
				Generación de material particulado
			Almacenamiento de residuos sólidos	Generación de material particulado
				Generación de residuos sólidos
				Generación de gases de combustión
			Mantenimiento de las vías de acceso	Generación de material particulado
	Generación de ruido			
	Generación de residuos sólidos			
	Afectación de la fauna silvestre			
	Afectación de la cobertura vegetal			
	Generación de ruido			

Mantenimiento Correctivo	Componentes de captación y conducción	Mantenimiento de componentes de conducción y captación	Traslado de personal, materiales y herramientas	Generación de material particulado
				Generación de gases de combustión
				Incremento de vibraciones
				Afectación de la fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos
				Compra y adquisición de bienes y servicios locales
			Contratación de personal	Generación de empleo.
				Compra y adquisición de bienes y servicios locales
				Generación de residuos sólidos
				Alteración del hábitat acuático
Casa de máquinas, Turbina Hidráulica, Generador, Tableros de Control	Mantenimiento de la casa de máquinas	Limpieza de barro y sedimentos de la cámara de carga	Cambio en la cantidad de sedimentos	
			Alteración del hábitat acuático	
		Resaneamiento del canal de conducción	Generación de residuos sólidos	
			Generación de ruido	
		Cambio de aceite de cojinete	Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo	
			Generación de residuos sólidos	
		Parchado de grietas de la tubería	Generación de residuos sólidos	
		Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla	Generación de residuos sólidos	
Reparación de accesorios y/o equipos por falla	Generación de residuos sólidos			

	Instalaciones Auxiliares	Mantenimiento de componentes auxiliares	Traslado de personal, materiales y herramientas	Generación de ruido	
				Generación de material particulado	
				Generación de gases de combustión	
				Incremento de vibraciones	
				Afectación de la fauna silvestre	
				Compra y adquisición de bienes y servicios locales	
			Purga de lodos del tanque séptico	Generación de ruido	
				Generación de residuos sólidos	
				Contratación de personal	Generación de empleo.
					Compra y adquisición de bienes y servicios locales
Abandono	Instalaciones Civiles Infraestructura: Bocatoma, Desarenador, Canal de conducción, Cámara de carga, Tubería de presión, Casa de máquinas.	Desenergización, desmantelamiento y desinstalación de equipos electromecánicos e infraestructuras	Movilización de personal, maquinaria y equipos	Generación de ruido	
				Generación de gases de combustión	
				Generación de material particulado	
				Afectación de la fauna silvestre	
				Incremento de vibraciones	
			Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos	Generación de gases de combustión	
				Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico	Generación de ruido
			Generación de material particulado		
			Generación de gases de combustión		

	Instalaciones Auxiliares	Demolición de la infraestructuras y obras civiles	Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Afectación de la fauna silvestre
			Alteración del hábitat acuático
			Cambio en la calidad visual del paisaje
			Incremento de vibraciones
		Desmantelamiento del tanque séptico	Generación de residuos sólidos
			Generación de ruido
			Generación de material particulado
		Transporte y disposición final de residuos	Generación de residuos sólidos
			Generación de gases de combustión
			Generación de material particulado
			Generación de ruido
			Generación de residuos sólidos
			Incremento de vibraciones
		Limpieza, Relleno y Compactación de suelo	Afectación de la Fauna silvestre
			Generación de material particulado
			Generación de gases de combustión
Generación de ruido			
Incremento de vibraciones			
Generación de residuos sólidos			
Afectación de la fauna silvestre			

			Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
			Cambio en la calidad visual del paisaje
		Revegetación y reforestación de áreas intervenidas	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
			Generación de ruido
			Generación de residuos sólidos
			Compra y adquisición de bienes y servicios locales

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

### 7.5. Identificación de Impactos Ambientales

Los impactos potenciales positivos y negativos a presentarse en el medio físico, biológico, social, económico y/o cultural, se identificaron a consecuencia de los componentes y actividades vinculadas a los componentes del proyecto, los aspectos identificados y las actividades descritas para cada etapa del proyecto.

**Cuadro N° 111 Matriz de Identificación de Impactos - Operación**

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES / IMPACTOS AMBIENTALES			OPERACIÓN										
Factor Ambiental	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Operación de turbinas	Operación de generador	Generación y transformación de energía eléctrica	Captación del agua	Embalse de agua en la cámara de carga	Descarga de aguas turbinadas	Operación del desarenador	Uso de instalaciones costeras	Funcionamiento del tanque séptico	Movilización de personal y vehículos	Contratación de personal
Calidad del Aire	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión										CA-01	
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad de aire por material particulado										CA-02	
Nivel de Ruido Ambiental	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido	RU-01	RU-01								RU-01	
Nivel de radiaciones no ionizantes	Emisión de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante			RNO-01								
Caudal del río	Variación del caudal	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico				AG-01	AG-01						
Calidad del agua	Cambio en la cantidad de sedimentos	Alteración de la cantidad de sedimentos				AG-02	AG-02	AG-02	AG-02				
Calidad del Suelo	Generación de residuos sólidos	Alteración de la calidad de suelo								SU-01	SU-02		
	Generación de lodos												
Vibraciones	Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo	Alteración de la calidad de suelo por derrame											
	Incremento de vibraciones	Alteración del confort de la población										VB-01	
Cobertura vegetal	Afectación de la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal											
	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas	Rehabilitación de hábitat											
Fauna silvestre	Afectación de la fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre										BI-03	
Hábitat acuático	Alteración del hábitat acuático	Pérdida del hábitat acuático				BI-04		BI-04	BI-04				
		Pérdida de la fauna acuática											
Calidad visual del paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje											
Dinamización de la economía local	Compra y adquisición de bienes y servicios locales	Mejora en la calidad de vida de la población										SC-01	SC-01
Empleo	Generación de empleo												

**Cuadro N° 112 Matriz de identificación de impactos – Mantenimiento preventivo**

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES / IMPACTOS AMBIENTALES			MANTENIMIENTO PREVENTIVO																
Factor Ambiental	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Limpieza del grupo	Limpieza de la casa de maquinas	Barnizado del grupo	Purga de materiales y residuos de la rejilla de la bocatoma	Engrase de manijas y compuertas de la bocatoma	Limpieza de la rejilla del canal de conducción	Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada	Purga de sedimentos de la cámara de carga	Limpieza de las instalaciones sanitarias	Limpieza de los depósitos y almacenes	Limpieza de la garita de control	Traslados de residuos a almacén central	Almacenamiento de Residuos Sólidos	Mantenimiento de las vías de acceso	Traslado de personal, materiales y herramientas	Contratación de personal	
Calidad del Aire	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión												CA-01	CA-01			CA-01	
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad de aire por material particulado		CA-02							CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	
Nivel de Ruido Ambiental	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido						RU-01	RU-01			RU-01	RU-01					RU-01	RU-01
Nivel de radiaciones no ionizantes	Emisión de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante																	
Caudal del río	Variación del caudal	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico																	
Calidad del agua	Cambio en la cantidad de Sedimentos	Alteración de la cantidad de sedimentos								AG-02									
Calidad del Suelo	Generación de residuos sólidos	Alteración de la calidad de suelo	SU-01	SU-01		SU-01	SU-01	SU-01	SU-01		SU-01	SU-01	SU-01	SU-01	SU-01	SU-01			
	Generación de lodos				SU-02						SU-02								SU-02
	Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo	Alteración de la calidad de suelo por derrame			SU-03														
Vibraciones	Incremento de vibraciones	Alteración del confort de la población																	VB-01
Cobertura vegetal	Afectación de la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal																	BI-01
	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas	Rehabilitación de hábitat																	
Fauna silvestre	Afectación de la Fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre																	BI-03
Hábitat acuático		Pérdida del hábitat acuático						BI-04											

	Alteración del hábitat acuático	Pérdida de la fauna acuática					BI-05										
Calidad visual del paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje															
Dinamización de la Economía Local	Compra y adquisición de bienes y servicios locales	Mejora en la calidad de vida de la población															
Empleo	Generación de empleo																

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

### Cuadro N° 113 Matriz de identificación de impactos – Mantenimiento correctivo

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES / IMPACTOS AMBIENTALES			MANTENIMIENTO CORRECTIVO							
Factor Ambiental	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Limpieza de barro y sedimentos	Resaneamiento del canal de conducción	Cambio de aceite de cojinete	Parchado de grietas de la tubería	Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla	Reparación de accesorios y/o equipos por falla	Traslado de personal, materiales y herramientas	Purga de lodos del tanque séptico
Calidad del Aire	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión							CA-01	
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad de aire por material particulado							CA-02	
Nivel de Ruido Ambiental	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido			RU-01				RU-01	RU-01
Nivel de radiaciones no ionizantes	Emisión de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante								
Caudal del río	Variación del caudal	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico								
Calidad del agua	Cambio en la cantidad de Sedimentos	Alteración de la cantidad de sedimentos	AG-02							
Calidad del Suelo	Generación de residuos sólidos	Alteración de la calidad de suelo	SU-01	SU-01		SU-01	SU-01	SU-01	SU-01	SU-01
	Generación de lodos				SU-02					
	Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo	Alteración de la calidad de suelo por derrame			SU-03					
Vibraciones	Incremento de vibraciones	Alteración del confort de la población							VB-01	

Cobertura vegetal	Afectación de la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal								
	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas	Rehabilitación de hábitat								
Fauna silvestre	Afectación de la Fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre							BI-03	
Hábitat acuático	Alteración del hábitat acuático	Pérdida del hábitat acuático		BI-04						
		Pérdida de la fauna acuática		BI-05						
Calidad visual del paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje								
Dinamización de la Economía Local	Compra y adquisición de bienes y servicios locales	Mejora en la calidad de vida de la población								SC-01
Empleo	Generación de empleo									

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

**Cuadro N° 114 Matriz de Identificación de Impactos - Abandono**

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES / IMPACTOS AMBIENTALES			ABANDONO								
Factor Ambiental	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Contratación de personal	Movilización de personal, maquinaria y equipos	Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos	Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico	Demolición de la infraestructuras y obras civiles	Desmantelamiento del tanque séptico	Transporte y disposición final de residuos	Limpieza, relleno y compactación de suelo	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
Calidad del Aire	Generación de gases de combustión	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión		CA-01	CA-01	CA-01	CA-01		CA-01	CA-01	
	Generación de material particulado	Alteración de la calidad de aire por material particulado		CA-02		CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02	
Nivel de Ruido Ambiental	Generación de ruido	Incremento de los niveles de ruido		RU-01		RU-01	RU-01	RU-01	RU-01	RU-01	
Nivel de radiaciones no ionizantes	Emisión de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante									
Caudal del río	Variación del caudal	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico									
Calidad del agua	Cambio en la cantidad de Sedimentos	Alteración de la cantidad de sedimentos									
Calidad del Suelo	Generación de residuos sólidos	Alteración de la calidad de suelo					SU-01	SU-01	SU-01	SU-01	SU-01

Vibraciones	Generación de lodos									
	Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo	Alteración de la calidad de suelo por derrame								
	Incremento de vibraciones	Alteración del confort de la población		VB-01			VB-01		VB-01	VB-01
Cobertura vegetal	Afectación de la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal								
	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas	Rehabilitación de hábitat							BI-02	BI-02
Fauna silvestre	Afectación de la fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre		BI-03			BI-03		BI-03	BI-03
Hábitat acuático	Alteración del hábitat acuático	Pérdida del hábitat acuático					BI-04			
		Pérdida de la fauna acuática								
Calidad visual del paisaje	Cambio en la calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje					BI-06		BI-06	
Dinamización de la Economía Local	Compra y adquisición de bienes y servicios locales	Mejora en la calidad de vida de la población	SC-01							
Empleo	Generación de empleo									

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

### 7.5.1. Evaluación de Impactos Ambientales

Una vez identificados cada una de las actividades del proyecto y los aspectos ambientales en una matriz de doble entrada, las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades para con los componentes ambientales. En el siguiente cuadro se presentan los resultados resumen de la evaluación de los impactos ambientales, correspondiente a la matriz de evaluación de impactos.

En la siguiente tabla se presenta la matriz resumida de evaluación de impactos ambientales y sociales correspondientes a las etapas de operación, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y abandono para la central hidroeléctrica Chumbao. Las matrices completas con la evaluación de impactos por cada actividad desarrollada en las diferentes etapas del proyecto se encuentran en el **Anexo 12**. Las acciones de contingencia o emergencia establecidas para el riesgo ambiental se detallan en el ítem de plan de contingencia del presente documento. Asimismo, las medidas de manejo para cada impacto identificado son detallados en el ítem de planes de manejo ambiental.

**Cuadro N° 115 Matriz de Evaluación de Impactos - Operación**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		OPERACIÓN										
Factor Ambiental	Impactos Ambientales	Operación de turbinas	Operación de generador	Generación y transformación de energía eléctrica	Captación del agua	Embalse de agua en la cámara de carga	Descarga de aguas turbinadas	Operación del desarenador	Uso de instalaciones sanitarias	Funcionamiento del tanque séptico	Movilización de personal y vehículos	Contratación de personal
Calidad del Aire	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	0
	Alteración de la calidad de aire por material particulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-21	0
Nivel de Ruido Ambiental	Incremento de los niveles de ruido	-14	-14	0	0	0	0	0	0	0	-19	0
Nivel de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante	0	0	-14	0	0	0	0	0	0	0	0
Caudal del río	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	0	0	0	-21	-13	0	0	0	0	0	0
Calidad del agua	Alteración de la calidad de sedimentos	0	0	0	-17	-14	-18	-17	0	0	0	0
Calidad del Suelo	Alteración de la calidad de suelo	0	0	0	0	0	0	0	-18	-18	0	0
	Alteración de la calidad de suelo por derrame	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vibraciones	Alteración del confort de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-19	0
Cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rehabilitación de hábitat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	0
Hábitat Acuático	Pérdida del hábitat acuático	0	0	0	-19	0	-17	-17	0	0	0	0
	Pérdida de la fauna acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinamización de la Economía Local	Mejora en la calidad de vida de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+33	+32
Empleo												

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

**Cuadro N° 116 Matriz de Identificación de Impactos – Mantenimiento Preventivo**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		MANTENIMIENTO PREVENTIVO															
Factor Ambiental	Impactos Ambientales	Limpieza del grupo	Limpieza de la casa de maquinas	Barnizado del grupo	Purga de materiales y residuos de la rejilla de la bocatomina	Engrase de manijas y compuertas de la bocatomina	Limpieza de las rejillas del canal de conducción	Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada	Purga de sedimentos de la cámara de carga	Limpieza de las instalaciones sanitarias	Limpieza de los depósitos y almacenes	Limpieza de la garita de control	Traslados de residuos a almacén central	Almacenamiento de residuos sólidos	Mantenimiento de las vías de acceso	Traslado de personal, materiales y herramientas	Contratación de personal
Calidad del Aire	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-15	-16	0	-16	0
	Alteración de la calidad de aire por material particulado	0	-18	0	0	0	0	0	0	-18	-18	-15	-14	-13	-20	-23	0
Nivel de Ruido Ambiental	Incremento de los niveles de ruido	0	0	0	0	0	-14	-14	0	0	-14	-14	0	0	-19	-19	0
Nivel de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caudal del río	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del agua	Alteración de la cantidad de sedimentos	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del Suelo	Alteración de la calidad de suelo	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-20	-17	-16	-17	0
	Alteración de la calidad de suelo por derrame	0	0	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vibraciones	Alteración del confort de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-15	0
Cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-15	0	0
	Rehabilitación de hábitat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	-16	0
Hábitat acuático	Pérdida del hábitat acuático	0	0	0	0	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pérdida de la fauna acuática	0	0	0	0	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinamización de la Economía Local	Mejora en la calidad de vida de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+30	+38
Empleo																	

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

**Cuadro N° 117 Matriz de Identificación de Impactos – Mantenimiento Correctivo**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		MANTENIMIENTO CORRECTIVO							
Factor Ambiental	Impactos Ambientales	Limpieza de barro y sedimentos	Resaneamiento del canal de conducción	Cambio de aceite de cojinete	Parchado de grietas de la tubería	Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla	Reparación de accesorios y/o equipos por falla	Traslado de personal, materiales y herramientas	Purga de lodos del tanque séptico
Calidad del Aire	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión	0	0	0	0	0	0	-13	0
	Alteración de la calidad de aire por material particulado	0	0	0	0	0	0	-13	0
Nivel de Ruido Ambiental	Incremento de los niveles de ruido	0	0	-13	0	0	0	-18	-17
Nivel de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante	0	0	0	0	0	0	0	0
Caudal del río	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del agua	Alteración de la cantidad de sedimentos	-13	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del Suelo	Alteración de la calidad de suelo	-16	-13	-16	-13	-13	-13	-13	-17
	Alteración de la calidad de suelo por derrame	0	0	-14	0	0	0	0	0
Vibraciones	Alteración del confort de la población	0	0	0	0	0	0	-18	0
Cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rehabilitación de hábitat	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre	0	0	0	0	0	0	-14	0
Hábitat acuático	Pérdida del hábitat acuático	0	-13	0	0	0	0	0	0
	Pérdida de la fauna acuática	0	-13	0	0	0	0	0	0
Calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinamización de la Economía Local	Mejora en la calidad de vida de la población	0	0	0	0	0	0	+30	0
Empleo									

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

**Cuadro N° 118 Matriz de Identificación de Impactos – Mantenimiento Abandono**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		ABANDONO								
Factor Ambiental	Impactos Ambientales	Contratación de personal	Movilización de personal, maquinaria y equipos	Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos	Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico	Demolición de la infraestructuras y obras civiles	Desmantelamiento del tanque séptico	Transporte y disposición final de residuos	Limpieza, relleno y compactación de suelo	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
Calidad del Aire	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión	0	-13	-13	-16	-18	0	-14	-13	0
	Alteración de la calidad de aire por material particulado	0	-18	0	-16	-23	-13	-18	-14	0
Nivel de Ruido Ambiental	Incremento de los niveles de ruido	0	-17	0	-16	-27	-16	-14	-16	0
Nivel de radiaciones no ionizantes	Incremento de los niveles de radiación no ionizante	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caudal del río	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del agua	Alteración de la cantidad de sedimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del Suelo	Alteración de la calidad de suelo	0	0	0	0	-25	-16	-20	-17	-14
	Alteración de la calidad de suelo por derrame	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vibraciones	Alteración del confort de la población	0	-16	0	0	-21	0	-15	-24	0
Cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rehabilitación de hábitat	0	0	0	0	0	0	0	+25	+37
Fauna silvestre	Ahuyentación de la fauna silvestre	0	-21	0	0	-21	0	-16	-19	0
Hábitat acuático	Pérdida del hábitat acuático	0	0	0	0	-17	0	0	0	0
	Pérdida de la fauna acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad visual del paisaje	Disminución de la calidad visual del paisaje	0	0	0	0	-19	0	0	-14	0
Dinamización de la Economía Local	Mejora en la calidad de vida de la población	+39	0	0	0	0	0	0	0	+26
Empleo										

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

### 7.5.2. Descripción de los Impactos Evaluados

En base a las ponderaciones resultantes obtenidas en la evaluación de los impactos según los resultados de las matrices anteriores se puede evidenciar que durante la etapa de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica Chumbao, se generan impactos ambientales positivos, así como negativos. Los impactos ambientales negativos están relacionados con el medio físico, es decir los componentes ambientales de suelo y aire. Los impactos positivos se relacionan principalmente con el medio socioeconómico, básicamente por la generación de empleo y la mejora de la calidad de vida para la población. Los impactos identificados son de significancia irrelevantes o leves como se describe a continuación.

**Cuadro N° 119 Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión	
<b>Aspecto</b>	Generación de gases de combustión
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilización de personal y vehículos</li> <li>- Traslados de residuos a almacén central</li> <li>- Traslado de personal, materiales y herramientas</li> <li>- Movilización de personal, maquinaria y equipos</li> <li>- Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos</li> <li>- Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico</li> <li>- Demolición de la infraestructuras y obras civiles</li> <li>- Transporte y disposición final de residuos</li> <li>- Limpieza, relleno y compactación de suelo</li> </ul>
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Las actividades afectarán ligeramente la calidad del aire, como la limpieza de las instalaciones auxiliares, funcionamiento y generación de energía, también debido a que las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo requieren utilizar transporte de personal y materiales, por lo que, deberá utilizarse camionetas u otro vehículo. Con el tránsito de vehículos se prevé la generación de gases de combustión. No obstante, estas emisiones serán mínimas y, de periodicidad limitada. Asimismo, es importante señalar que estas emisiones se generarán en áreas abiertas, por lo que, se verá favorecida su dispersión y reducción progresiva de su concentración.</p> <p>Asimismo, durante las actividades de abandono del proyecto, durante las que se haga uso de vehículos y maquinarias que emitan gases de combustión en el desarrollo de las actividades de desmantelamiento, demolición, limpieza y transporte final de los residuos. Cabe señalar que, tanto en la etapa de mantenimiento como de abandono, el impacto es puntual en el entorno inmediato a la zona donde se realizarán todas las actividades.</p>	

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

**Cuadro N° 120 Alteración de la calidad de aire por material particulado**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la calidad de aire por material particulado	
<b>Aspecto</b>	Generación de material particulado
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilización de personal y vehículos</li> <li>- Limpieza de la casa de máquinas</li> <li>- Limpieza de las instalaciones sanitarias</li> <li>- Limpieza de los depósitos y almacenes</li> <li>- Limpieza de la garita de control</li> <li>- Traslados de residuos a almacén central</li> <li>- Almacenamiento de residuos sólidos</li> <li>- Mantenimiento de las vías de acceso</li> <li>- Traslado de personal, materiales y herramientas</li> <li>- Movilización de personal, maquinaria y equipos</li> <li>- Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico</li> <li>- Demolición de la infraestructuras y obras civiles</li> <li>- Desmantelamiento del tanque séptico</li> <li>- Transporte y disposición final de residuos</li> <li>- Limpieza, relleno y compactación de suelo</li> </ul>
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración de la calidad de aire por material particulado
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Las actividades que estén relacionadas con el tránsito de vehículos para el traslado de personal, equipos, insumos, materiales y herramientas, generan la dispersión del material particulado, sobre todo en el tránsito de los vehículos sobre las vías de acceso que no se encuentran asfaltadas. También se prevé la emisión de material particulado, relacionado con las actividades de mantenimiento y limpieza de los componentes del proyecto. Por ello, la generación de material particulado será mínima y de fácil dispersión.</p> <p>Asimismo, se generará dispersión del material particulado en la etapa de abandono, propio de las actividades de desmantelamiento, demolición, desmontaje de las infraestructuras e instalaciones de las obras civiles, así como del transporte y disposición final de los residuos y de las actividades de limpieza, relleno y compactación del suelo.</p> <p>Cabe señalar que, tanto en la etapa de mantenimiento como de abandono, el impacto es puntual en el entorno inmediato a la zona donde se realizarán todas las actividades.</p>	

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

**Cuadro N° 121 Incremento de los niveles de ruido**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Incremento de los niveles de ruido	
<b>Aspecto</b>	Generación de ruido
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operación de turbinas</li> <li>- Operación de generador</li> <li>- Movilización de personal y vehículos</li> <li>- Limpieza de la rejilla del canal de conducción</li> <li>- Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada</li> <li>- Limpieza de los depósitos y almacenes</li> <li>- Limpieza de la garita de control</li> <li>- Mantenimiento de las vías de acceso</li> <li>- Traslado de personal, materiales y herramientas</li> <li>- Cambio de aceite de cojinete</li> <li>- Purga de lodos del tanque séptico</li> <li>- Movilización de personal, maquinaria y equipos</li> <li>- Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico</li> <li>- Demolición de la infraestructuras y obras civiles</li> <li>- Desmantelamiento del tanque séptico</li> <li>- Transporte y disposición final de residuos</li> <li>- Limpieza, relleno y compactación de suelo</li> </ul>
<b>Impacto Ambiental</b>	Incremento de los niveles de ruido
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Las actividades mencionadas anteriormente se desarrollan en todas las actividades del proyecto, por lo que producirán variaciones de los niveles de presión sonora (NPS). Se proyecta el ligero incremento de los niveles de ruido ambiental; la generación de estos ruidos será de corta duración al estar limitados al tiempo en el que se desarrolle la actividad generadora.</p> <p>De acuerdo con la descripción del proyecto, se estima que en su mayoría los ruidos generados por las actividades mencionadas no superarán el ECA de Ruido (Zona industrial diurno: 80 dB), y serán de corto alcance espacial, ya que la máxima intensidad de estos se percibirá en el entorno inmediato a la fuente desmontaje, desmantelamiento y demolición, disminuyendo su intensidad respecto distancia; por lo que se proyecta que los ruidos generados serán difícilmente percibidos fuera del área de influencia directa del proyecto. No habrá afectación a la población local, debido a que esta se encuentra alejada del área donde se realizarán los trabajos de mantenimiento y /o abandono</p>	

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

**Cuadro N° 122 Incremento de los niveles de radiación no ionizante**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Incremento de los niveles de radiación no ionizante	
<b>Aspecto</b>	Emisión de radiaciones no ionizantes
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Atmosfera	- Generación y transformación de energía eléctrica
<b>Impacto Ambiental</b>	Incremento de los niveles de radiación no ionizante
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Este impacto de la etapa de operación, es inherente de la actividad eléctrica. Sin embargo, debido a las características del proyecto, no se ha estimado que el impacto sea relevante, debido principalmente a que, en la casa de máquinas y cerca de los componentes auxiliares, no involucran la presencia de población cercana, además la central hidroeléctrica opera dentro de un predio cercado y sus datos obtenidos en los monitoreos, se estima la generación de radiaciones no ionizantes seguirán muy por debajo del ECA para Radiaciones No Ionizantes.</p> <p>En base a ello el impacto de emisión de radiaciones no ionizantes queda caracterizado de la siguiente manera: Naturaleza negativa, intensidad mínima, de extensión puntual, de momento a largo plazo, persistencia efímera reversibilidad a corto plazo, sin sinergias, ni acumulaciones, efecto indirecto, periódico y de recuperabilidad inmediata; siendo de carácter irrelevante o leve.</p>	

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

**Cuadro N° 123 Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico	
<b>Aspecto</b>	Variación del caudal
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Agua	- Captación del agua - Embalse de agua en la cámara de carga
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>El presente impacto tiene relación con la alteración del flujo del agua superficial que se producirá por la actividad de proceso de captación y conducción del agua de la central hidroeléctrica; sin embargo, este no representa una afectación significativa al ambiente, debido a que la cantidad de agua utilizada para el proceso de captación de agua para la generación de energía, no es significativa. También, se debe indicar que la captación del agua solo es temporal debido a que luego de que las aguas pasen por las turbinas vuelven al curso natural.</p> <p>Además, se debe tener en cuenta que el agua que se capta es solo por rebose, es decir solo se capta el agua excedente que de manera natural terminarían desbordándose de su curso original y perdiéndose sin ser aprovechada.</p> <p>Descrito lo anterior, se ha calificado a este impacto de naturaleza negativa, intensidad media, extensión parcial, momento a largo plazo, persistencia fugaz, reversibilidad a corto plazo, no</p>	

sinérgico ni acumulativo, de efecto indirecto, periódico, de recuperación inmediata. Por tanto, este impacto recibe la categoría de irrelevante o leve.

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

**Cuadro N° 124 Alteración de la cantidad de sedimentos**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la cantidad de sedimentos	
<b>Aspecto</b>	Variación del caudal
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación del agua</li> <li>- Embalse de agua en la cámara de carga</li> <li>- Descarga de aguas turbinadas</li> <li>- Purga de sedimentos de la cámara de carga</li> <li>- Limpieza de barro y sedimentos</li> </ul>
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración de la cantidad de sedimentos
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Se han identificado actividades en la etapa de operación y mantenimiento que podrían afectar la calidad de agua superficial por incremento de sedimentos, siendo las actividades de mantenimiento de los componentes de captación y conducción del agua, así como para las actividades de mantenimiento del desarenador y cámara de carga.</p> <p>Sin embargo, de acuerdo a los últimos monitoreos realizados, estos no han presentado cambios en la cantidad monitoreada del agua que se puedan identificar como causales de cambio la cantidad de los sedimentos, como parte de alguna actividad de operación o mantenimiento.</p>	

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

**Cuadro N° 125 Alteración de la calidad de suelo**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración de la calidad de suelo	
<b>Aspecto</b>	Generación de lodos Generación de residuos sólidos Manipulación de sustancias y/o sustancias peligrosas
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de instalaciones sanitarias</li> <li>- Funcionamiento del tanque séptico</li> <li>- Limpieza del grupo</li> <li>- Limpieza de la casa de máquinas</li> <li>- Barnizado del grupo</li> <li>- Purga de materiales y residuos de la rejilla de la bocatoma</li> <li>- Engrase de manijas y compuertas de la bocatoma</li> <li>- Limpieza de la rejilla del canal de conducción</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada</li> <li>- Purga de sedimentos de la cámara de carga</li> <li>- Limpieza de las instalaciones sanitarias</li> <li>- Limpieza de los depósitos y almacenes</li> <li>- Limpieza de la garita de control</li> <li>- Traslados de residuos a almacén central</li> <li>- Almacenamiento de residuos sólidos</li> <li>- Mantenimiento de las vías de acceso</li> <li>- Traslado de personal, materiales y herramientas</li> <li>- Limpieza de barros y sedimentos</li> <li>- Resaneamiento del canal de conducción</li> <li>- Cambio de aceite de cojinete</li> <li>- Parchado de grietas de la tubería</li> <li>- Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla</li> <li>- Reparación de accesorios y/o equipos por falla</li> <li>- Traslado de personal, materiales y herramientas</li> <li>- Purga de lodos del tanque séptico</li> <li>- Demolición de la infraestructuras y obras civiles</li> <li>- Desmantelamiento del tanque séptico</li> <li>- Transporte y disposición final de residuos</li> <li>- Limpieza, relleno y compactación de suelo</li> <li>- Revegetación y reforestación de áreas intervenidas</li> </ul>
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración de la calidad de suelo
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>La alteración de la calidad del suelo, se producirá por el inadecuado manejo de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos), producto del desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento del proyecto de la CH, como son el funcionamiento del tanque séptico, actividades de mantenimiento del desarenador, cámara de carga, componentes de captación y conducción, mantenimiento y limpieza del equipamiento electromecánico de la casa de máquinas.</p> <p>En ese sentido, todos los efluentes y lodos generados por el uso de las instalaciones sanitarias son derivadas hacia el tanque séptico, los efluentes discurren hasta cierta profundidad del suelo mientras que los sólidos van depositándose y acumulándose en el pozo hasta llegar a su nivel máximo en donde se deberá dar aviso a la central de Electro Sur Este S.A.A. para que pueda gestionar su limpieza y remoción de los lodos.</p> <p>Asimismo, la calidad del suelo puede verse comprometida por el derrame de hidrocarburos, aceites, grasas en el suelo, provenientes de los vehículos empleados para el desarrollo de actividades de las etapas de operación, mantenimiento y abandono.</p>	

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

**Cuadro N° 126 Alteración de la calidad de suelo por derrame**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL – COMPONENTE SUELO	
Alteración de la calidad de suelo por derrame	
<b>Medio</b>	Físico
<b>Aspecto</b>	Derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo
<b>Componente Impactado</b>	<b>Acciones o Actividades Impactantes</b>
Suelo	- Barnizado del grupo
	- Cambio de aceite de cojinete
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración de la calidad de suelo por derrame
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Pese a que la materia prima que produce el funcionamiento de la central hidroeléctrica radica en el recurso hídrico, también es necesario utilizar ciertas sustancias que por su naturaleza podrían generar un efecto negativo si estas entraran en contacto con algún componente ambiental (suelo principalmente).</p> <p>Durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, se debe emplear aceites y lubricantes para el funcionamiento adecuado de las turbinas y grupos generadores, es así que de hacer una mala gestión o manipulación de estas sustancias se podría generar la afectación del suelo. Asimismo, durante el almacenamiento o transporte de este tipo de sustancias, queda latente el riesgo de estas sustancias puedan impactar ser vertidas o derramas al suelo al ser mal manipuladas. Dicho lo anterior se describe a este impacto con una naturaleza negativa, de intensidad.</p>	

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

**Cuadro N° 127 Alteración del confort de la población**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Alteración del confort de la población	
<b>Aspecto</b>	Incremento de vibraciones
<b>Medio</b>	Físico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Suelo	- Movilización de personal y vehículos
	- Traslado de personal, materiales y herramientas
	- Movilización de personal, maquinaria y equipos
	- Demolición de la infraestructuras y obras civiles
	- Transporte y disposición final de residuos
	- Limpieza, relleno y compactación de suelo
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración del confort de la población
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Este incremento de vibraciones se sebera al uso por maquinaria y equipos que se utilicen en las actividades de mantenimiento y para las actividades de abandono como desmantelamiento, demolición, y compactación del suelo. Estas vibraciones son producidas por fuentes que someten a desplazamientos periódicos (oscilación) a todo un sistema mecánico, es decir, al</p>	

medio material que contiene tanto a la fuente generadora, edificaciones del entorno, incluyendo el suelo donde se ejecuten las actividades con todo el conjunto de elementos involucrados. Este fenómeno físico puede ser percibido en menor o mayor grado por los ocupantes de dichos espacios, afectándolos de diversas maneras que pueden ir desde una simple molestia, pudiendo inclusive producir daños materiales en las construcciones, dependiendo de la naturaleza y características de las vibraciones. Para el desarrollo del proyecto, se prevé principalmente el incremento de vibraciones para las actividades de abandono.

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

**Cuadro N° 128 Pérdida de la cobertura vegetal**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Pérdida de la cobertura vegetal	
<b>Aspecto</b>	Afectación de la cobertura vegetal
<b>Medio</b>	Biológico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Ecosistema Terrestre	- Mantenimiento de las vías de acceso
<b>Impacto Ambiental</b>	Pérdida de la cobertura vegetal
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Se debe precisar que el área de influencia del proyecto ya ha sido intervenida previamente para la implementación de los componentes del proyecto, así como por la actividad de terceros, provocando la pérdida de cobertura vegetal. Sin embargo, se realizan actividades de mantenimiento de los componentes del proyecto donde se realizarán el retiro de maleza, con la finalidad de conservar la distancia de seguridad de las vías de acceso, lo que causará la alteración y/o pérdida de la cobertura vegetal.</p> <p>Este impacto identificado, es de carácter negativo; sin embargo, ha sido calificado como leve, debido a su alcance en baja importancia, persistencia fugaz, reversibilidad a corto plazo, recuperable, sin sinergismo, de carácter periódico y altamente recuperable.</p>	

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

**Cuadro N° 129 Rehabilitación de hábitat**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Rehabilitación de hábitat	
<b>Aspecto</b>	Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
<b>Medio</b>	Biológico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Ecosistema Terrestre	- Limpieza, relleno y compactación de suelo - Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
<b>Impacto Ambiental</b>	Rehabilitación de hábitat
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Positivo (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Como parte de las actividades de abandono se realizará la rehabilitación de las áreas afectadas, esto favorecerá el medio debido a que volverá paulatinamente la cobertura vegetal del área donde se emplazaron los componentes. El plazo de manifestación será de efecto mediano plazo y la persistencia será permanente, de reversibilidad irreversible, debido a que debido a las modificaciones el medio no podrá retornar por sí mismo a sus condiciones originales. Se precisa que es un impacto que se realizarán al aire libre disminuyendo considerablemente el efecto con el medio</p>	

El impacto identificado, presenta un efecto positivo ya que al limpiar y restaurar las zonas afectadas se podrá contar con hábitats rehabilitados para la ocupación de las especies que fueron desplazadas por efecto de la operación y emplazamiento de la central hidroeléctrica

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

**Cuadro N° 130 Ahuyentación de la fauna silvestre**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Ahuyentación de la fauna silvestre	
<b>Aspecto</b>	Afectación de la Fauna silvestre
<b>Medio</b>	Biológico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Ecosistema Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilización de personal y vehículos</li> <li>- Mantenimiento de las vías de acceso</li> <li>- Traslado de personal, materiales y herramientas</li> <li>- Movilización de personal, maquinaria y equipos</li> <li>- Demolición de la infraestructuras y obras civiles</li> <li>- Transporte y disposición final de residuos</li> <li>- Limpieza, relleno y compactación de suelo</li> </ul>
<b>Impacto Ambiental</b>	Ahuyentación de la fauna silvestre
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Por el funcionamiento de unidades vehiculares y maquinarias durante todas las actividades en la presente etapa se prevé que se afectará la presencia de la fauna silvestre, debido a la generación de ruido, lo que causará procesos de desplazamiento temporales de individuos de fauna hacia hábitats similares en los alrededores de las áreas.</p> <p>De producirse eventos de desplazamiento de fauna serán sólo de manera temporal, una vez que culminen la operación y se realice el cierre se considera que las especies pueden retornar en un mediano plazo</p>	

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

**Cuadro N° 131 Pérdida del hábitat acuático**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Pérdida del hábitat acuático	
<b>Aspecto</b>	Alteración del hábitat acuático
<b>Medio</b>	Biológico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Ecosistema Acuático	- Captación del agua
	- Descarga de aguas turbinadas
	- Operación del desarenador
	- Engrase de manijas y compuertas de la bocatoma
	- Resaneamiento del canal de conducción

	- Demolición de la infraestructuras y obras civiles
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración del hábitat acuático
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Las actividades que podrían significar una alteración en el hábitat acuático por el desarrollo de las actividades que lleguen a generar un cambio en la calidad del medio acuático, son la captación y conducción de agua. Este impacto está relacionado con las actividades de mantenimiento del desarenador que podría generar la alteración de hábitats acuáticos, producto de la descarga de los sedimentos naturales, acumulados en el desarenador.</p> <p>Asimismo, las actividades de demolición de obras civiles de las componentes de captación y conducción, en la etapa de abandono, pueden significar una alteración en la calidad del agua y provocar un cambio en el hábitat acuático y perturbar, tanto en la etapa de mantenimiento como de abandono, el impacto es puntual en el entorno inmediato a la zona donde se realizarán todas las actividades.</p>	

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

#### **Cuadro N° 132 Pérdida de la fauna acuática**

<b>FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
Pérdida de la fauna acuática	
<b>Aspecto</b>	Alteración del hábitat acuático
<b>Medio</b>	Biológico
<b>Componente Impactado</b>	<b>Actividad Impactante</b>
Ecosistema acuático	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Engrase de manijas y compuertas de la bocatoma</li> <li>- Resaneamiento del canal de conducción</li> </ul>
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteración de la fauna acuática
<b>Nivel de Significancia</b>	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
<b>Descripción de Impactos</b>	
<p>Se debe precisar que el área de influencia del proyecto ya ha sido intervenida previamente para la implementación de los componentes del proyecto y durante la operación y actividades de mantenimiento de los componentes en contacto con el ecosistema acuático.</p> <p>Debido al cambio en la calidad del agua por contaminación del medio con basura o por derrame de alguna sustancia, se puede registrar una alteración en la fauna acuática, lo que causará procesos de desplazamiento temporales de individuos de fauna hacia hábitats similares en los alrededores de las áreas. De producirse eventos de desplazamiento de fauna serán sólo de manera temporal, hasta que se hayan aplicado las medidas de mitigación correspondientes, para volver a las condiciones iniciales del hábitat acuático.</p>	

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

#### **Cuadro N° 133 Disminución de la calidad visual del paisaje**

<b>FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
Disminución de la calidad visual del paisaje	
<b>Aspecto</b>	Cambio en la calidad visual del paisaje
<b>Medio</b>	Biológico

Componente Impactado	Actividad Impactante
Paisaje	- Demolición de la infraestructuras y obras civiles - Limpieza, Relleno y Compactación de suelo
Impacto Ambiental	Disminución de la calidad visual del paisaje
Nivel de Significancia	Impacto Negativo Irrelevante (CONESA)
Descripción de Impactos	
<p>La alteración de los paisajes naturales por las actividades de abandono puede significar cambios en el paisaje, lo que comprenden procesos simultáneos e interdependientes: pérdida neta de hábitat, subdivisión del hábitat e incremento de la cantidad de borde en el hábitat remanente durante la actividad de demolición de la infraestructura y obras civiles.</p> <p>Sin embargo, este impacto será puntual, una vez que culminen las actividades de abandono se considera que la calidad del paisaje será recuperable, y volverá a su condición natural.</p>	

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

**Cuadro N° 134 Mejora en la calidad de vida de la población**

FICHA DE IMPACTO AMBIENTAL	
Mejora en la calidad de vida de la población	
Aspecto	Compra y adquisición de bienes y servicios locales Generación de empleo
Medio	Socioeconómico
Componente Impactado	Actividad Impactante
Economía y aspectos culturales	- Movilización de personal y vehículos - Contratación de personal - Traslado de personal, materiales y herramientas - Revegetación y reforestación de áreas intervenidas
Impacto Ambiental	Mejora en la calidad de vida de la población
Nivel de Significancia	Impacto Positivo (CONESA)
Descripción de Impactos	
<p>Durante la etapa de operación de la central hidroeléctrica, la principal actividad que se ejecute, será la generación de energía, la cual servirá para abastecer a la población beneficiaria inmediata y así lograr una mejora en la calidad de vida de la población. Para la realización de las diferentes actividades de la etapa de abandono se realizará la contratación de mano de obra no calificada. Para la contratación de personal se priorizará la contratación de mano de obra local, siempre y cuando cumplan el perfil para la ejecución de las funciones requeridas o los trabajos no sean considerados de alto riesgo, otorgando empleo y un aumento en el ingreso económico familiar.</p> <p>El plazo de manifestación será de corto plazo desde el momento de la convocatoria porque solo se presentará cuando la actividad relacionada inicie y la persistencia será temporal debido a que permanecerá durante toda la etapa.</p>	

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

## CAPÍTULO N° 8

# ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

---

### 8. Estrategia de Manejo Ambiental

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) está compuesta por un conjunto de medidas u acciones generales, así como medidas específicas plasmadas en planes y programas con el fin de prevenir, controlar, minimizar, rehabilitar y/o compensar (de ser el caso) los impactos ambientales derivados de la ejecución y desarrollo del proyecto (identificados y evaluados el ítem 7.5 Evaluación de Impactos Ambientales), en las etapas de operación, mantenimiento (preventivo y correctivo) y abandono. Al respecto, como parte de la estrategia de manejo ambiental, las medidas y/o acciones a tomar fueron planteadas según el siguiente orden jerárquico:

- **Medidas de prevención:** Dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos de un proyecto.
- **Medidas de minimización:** dirigidas a reducir, mitigar o corregir la duración, intensidad y/o grado de los impactos ambientales negativos que no pueden ser prevenidos o evitados.
- **Medidas de rehabilitación:** dirigidas a recuperar uno o varios elementos o funciones del ecosistema que fueron alterados por las actividades del proyecto y que no pueden ser prevenidos ni minimizados.
- **Medidas de compensación ambiental:** dirigidas a mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas perdidos o afectado por los impactos ambientales negativos residuales en un área ecológicamente equivalente a la impactada.

#### 8.1. Plan de Manejo Ambiental

##### 8.1.1. Generalidades

Una vez analizados los resultados de la evaluación de impactos se presentan los programas de manejo (físico, biológico y socioeconómico) que se proponen para la prevención, mitigación, control y compensación de los impactos ambientales causados por la operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

Por lo tanto, es importante precisar la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del proyecto tanto durante la operación, el mantenimiento y el abandono. Para ello, se proponen medidas adecuadas que ayuden a prevenir los impactos negativos o mitigarlos hasta niveles ambientalmente aceptables.

### 8.1.2. Objetivo

Controlar y mitigar los impactos generados por las actividades del proyecto en las etapas de operación y mantenimiento, y cierre/abandono, con la finalidad de prevenir y/o mitigar los posibles impactos asociados.

### 8.1.3. Objetivo específico

- Prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales negativos que puedan ser generados producto de las actividades en las etapas del proyecto.
- Asegurar el desarrollo de las actividades del proyecto bajo el cumplimiento de las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en el Perú

### 8.1.4. Alcances

Los alcances espaciales del Plan de Manejo Ambiental se limitan al área de influencia directa e indirecta del proyecto. Asimismo, el alcance temporal de este plan se limita a la etapa de operación, mantenimiento (preventivo/correctivo) y la etapa de abandono.

### 8.1.5. Programas de Manejo Ambiental

Los componentes que fueron instalados y que operan en la central hidroeléctrica generan impactos ambientales de muy baja significancia; sin embargo, Electro Sur Este S.A.A., en cumplimiento de sus políticas ambientales y de responsabilidad social y ambiental, desarrollará un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que contiene las medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados para todas las etapas del proyecto (operación y mantenimiento y abandono). En la siguiente tabla se muestran los programas de manejo ambiental considerados para el proyecto.

**Cuadro N° 135 Programas de manejo ambiental para la Central Hidroeléctrica Chumbao**

COMPONENTE	FICHA	PROGRAMA
<b>Programa de manejo ambiental del medio físico</b>	<b>PMA-MF-01</b>	<b>Control de Material Particulado y Emisiones Gaseosas</b>
	PMA-MF-02	Control del Incremento del nivel sonoro
	PMA-MF-03	Control de Radiaciones Electromagnéticas
	PMA-MF-04	Control y manejo de derrames y sustancias peligrosas
	PMA-MF-05	Control de Afectación de caudal y la calidad del Agua
	PMA-MF-05	Programa de Manejo de Residuos Sólidos

### 8.1.1.1. Programas de Manejo Ambiental – Medio Físico

En la presente sección se establecen las medidas que permitirán prevenir, minimizar y/o evitar los posibles efectos en el Medio Físico, que podrían acontecer por el desarrollo de las actividades del proyecto, para las etapas de operación, mantenimiento (preventivo y correctivo) y abandono del proyecto.

Para el cumplimiento de los objetivos del Programa de Manejo Ambiental del proyecto, se ha considerado el establecimiento de actividades que han sido organizadas en programas específicos de manejo ambiental las cuales serán presentadas en fichas, teniendo cada uno un objetivo propio, los cuales buscan cumplir con los objetivos de prevenir, controlar, minimizar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos que en las diferentes fases del proyecto se pueda generar.

#### a) Programa de control para emisiones gaseosas y material particulado

Programa de control de emisiones gaseosas y material particulado		PMA-MF-01
Establecer las medidas de mitigación frente a la alteración de la calidad de aire por generación de material particulado y gases de combustión en las diferentes etapas del proyecto.		
<b>2. Alcance</b>		
Las medidas de mitigación se limitan al área de influencia directa e indirecta del proyecto. Asimismo, el alcance de este programa será durante las actividades del proyecto.		
<b>3. Actividades que generan impacto</b>	<b>4. Impactos a controlar</b>	
<b>Etapas de Operación</b> - Movilización de personal y vehículos <b>Etapas Mantenimiento Preventivo:</b> - Limpieza de la casa de máquinas - Limpieza de las instalaciones sanitarias - Limpieza de los depósitos y almacenes - Limpieza de la garita de control - Mantenimiento de las vías de acceso <b>Etapas Mantenimiento Correctivo:</b> - Almacenamiento de residuos sólidos - Traslados de residuos a almacén central - Traslado de personal, materiales y herramientas <b>Etapas de Abandono:</b> - Desenergización de equipos eléctricos y electromecánicos - Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico	- Alteración de la calidad de aire por generación de material particulado - Alteración de la calidad de aire emisión de gases de combustión	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demolición de las infraestructuras y obras civiles</li> <li>- Transporte y disposición final de residuos</li> <li>- Limpieza, relleno y compactación de suelo</li> <li>- Revegetación y reforestación de áreas intervenidas</li> </ul>							
<b>5. Tipo de medida a ejecutar</b>							
A. Prevención	<input checked="" type="checkbox"/>	B. Mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	C. Control	<input checked="" type="checkbox"/>	D. Compensación	
<b>6. Descripción de actividades (medidas)</b>							
<p><b>6.1. Medidas de prevención, mitigación y control en la etapa de operación</b></p> <p>De acuerdo con el análisis de impactos ambientales, durante la etapa de operación la única fuente de emisión de gases de combustión es la actividad de movilización del personal y vehículos hacia la central hidroeléctrica.</p> <p><b>6.1.1 Medidas de prevención, mitigación y control para gases de combustión y material particulado.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá realizar mantenimiento del grupo a fin de garantizar su correcto funcionamiento. Respecto a la frecuencia de mantenimiento esta se tendrá que hacer de manera semestral.</li> </ul> <p><b>6.2 Medidas de prevención, mitigación y control en la etapa de mantenimiento correctivo</b></p> <p>De acuerdo con el análisis de impactos ambientales, durante la etapa de operación se generarán emisiones de material particulado y gases de combustión debido al transporte del equipamiento y/o materiales que fueron reemplazados por su mal funcionamiento, desgaste o desuso. Estos trabajos son puntuales y se focalizarán estrictamente en las áreas de trabajo.</p> <p><b>6.2.1 Medidas de prevención, mitigación y control para material particulado.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizará el humedecimiento ligero de las áreas de trabajo donde se observe incremento de polvo o según sea requerido de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, la producción de material particulado (polvo). El humedecimiento de las áreas de trabajo de realizará de manera manual utilizando el abastecimiento mediante red pública de la central.</li> <li>- Las unidades vehiculares livianas o pesadas que circulen para transportar personal, equipos y materiales reemplazados por su mal funcionamiento, desgaste o desuso, no deberán sobrepasar la velocidad máxima permitida de 35 km/h a fin de evitar la generación de polvo.</li> </ul> <p><b>6.2.2 Medidas de prevención, mitigación y control para gases de combustión.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La maquinaria, vehículos y equipos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación en buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos y maquinarias deberán contar con los certificados de inspección técnica vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N° 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N° 020-2008-MTC).</li> <li>- Se deberá proveer un mantenimiento permanente de las condiciones de funcionamiento de los motores de todos los vehículos que se utilizarán.</li> <li>- Se deberá realizar el monitoreo del aire con frecuencia semestral, de acuerdo con los alcances del Plan de Monitoreo Ambiental.</li> </ul>							

### 6.3 Medidas de prevención, mitigación y control en la etapa de abandono

De acuerdo con el análisis de impactos ambientales, durante la etapa de abandono se generan impactos a la calidad del aire correspondiente al traslado del personal y herramientas menores demoliciones, relleno y nivelación de terrenos.

#### 6.3.1 Medidas de prevención, mitigación y control para material particulado.

- Se realizará el humedecimiento ligero de las áreas de trabajo donde se observe incremento de polvo o según sea requerido de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, la producción de material particulado (polvo). Estos riegos se realizarán a través de un camión cisterna, con una periodicidad razonable de acuerdo con las necesidades de obra y a las condiciones del tiempo. El agua usada para el control de polvo será obtenida por la empresa contratista en lugares autorizados.
- Todo camión que tenga carga de materiales en la tolva y que pueda generar la emisión y dispersión de partículas a partir del material que transporta, se mantendrá cubierto con lona u otro material, a fin de evitar la pérdida y dispersión del material que lleva. Asimismo, estará prohibido descargar el material en lugares no autorizados.
- Las unidades vehiculares livianas o pesadas que circulen para transportar personal y materiales de obra no deberán sobrepasar la velocidad máxima permitida de 20km/h a fin de evitar la generación de polvo.
- Se deberá realizar el monitoreo del aire con frecuencia semestral, de acuerdo con los alcances del Plan de Monitoreo Ambiental.

#### 6.3.2 Medidas de prevención, mitigación y control para gases de combustión.

- La maquinaria, vehículos y equipos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación en buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos y maquinarias deberán contar con los certificados de inspección técnica Vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N° 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N° 020-2008-MTC).
- Se deberá proveer un mantenimiento permanente de las condiciones de funcionamiento de los motores de todos los vehículos que se utilizarán.
- Se deberá realizar el monitoreo del aire con frecuencia semestral, de acuerdo con los alcances del Plan de Monitoreo Ambiental.

## 7. Instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo

7.1 resumen de medidas	7.2 Instrumentos	7.2 Indicadores
<b>Material particulado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedecimiento de zonas de tránsito vehicular</li> <li>- Límites de velocidad</li> <li>- Tránsito por vías existentes</li> </ul> <b>Gases de combustión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de inspección Técnica Vehicular.</li> <li>- Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de mantenimiento de vehículos y maquinarias.</li> <li>- Registro de humedecimiento en los frentes de trabajo.</li> <li>- Certificados de Inspección Técnica Vehicular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de vehículos inspeccionados</li> <li>- Metros cúbicos utilizados para el humedecimiento de áreas de trabajo.</li> <li>- Número de veces que se ejecutaron los mantenimientos.</li> </ul>

<b>8. Cobertura espacial</b>						<b>9. Población beneficiada</b>																													
Las medidas establecidas serán aplicadas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.						Poblaciones asentadas dentro del área de influencia directa del proyecto.																													
<b>10. Mecanismo y estrategias participativas</b>																																			
Los representantes de los pobladores del área de influencia directa e indirecta del proyecto podrán solicitar los instrumentos (registros, informes, etc.) e indicadores como evidencia de las medidas de mitigación establecidas durante las etapas del proyecto.																																			
<b>11. Responsable de la ejecución</b>																																			
Titular del proyecto						La empresa Electro Sur Este S.A.A, será la encargada de ejecutar y verificar el cumplimiento de las medidas descritas en este programa.																													
Contratista						Será la encargada de cumplir los procedimientos descritos en este programa.																													
<b>12. Cronograma</b>																																			
La ejecución de las actividades del programa de control de emisiones gaseosas y material particulado se desarrollará según el siguiente cronograma:																																			
Actividades	Etapa de Operación					Mantenimiento Prev / Corr					Etapa de abandono																								
	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	Año N°2 en adelante																				
Humedecimiento de zonas de trabajo																																			
Mantenimiento de vehículos y componentes																																			
(*) se considera el tiempo que dure la etapa de operación o de mantenimiento. La frecuencia de monitoreo va acorde a lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental																																			
<b>13. Presupuesto</b>																																			
Se estima que para el desarrollo de estas actividades se cuente con el siguiente presupuesto. Se precisa que los gastos son referenciales:																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividades</th> <th>Unidad</th> <th>Precio unitario (S/.)</th> <th>Cantidad</th> <th>Costo subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedecimiento de zonas de trabajo</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>3.63</td> <td>3</td> <td>10.89</td> </tr> <tr> <td>Inspecciones de vehículos y maquinarias</td> <td>Vehículos inspeccionados</td> <td>150</td> <td>8</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>COSTO TOTAL (S/.)</b></td> <td>1210.89</td> </tr> </tbody> </table>																Actividades	Unidad	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Costo subtotal	Humedecimiento de zonas de trabajo	m <sup>3</sup>	3.63	3	10.89	Inspecciones de vehículos y maquinarias	Vehículos inspeccionados	150	8	1200	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				1210.89
Actividades	Unidad	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Costo subtotal																															
Humedecimiento de zonas de trabajo	m <sup>3</sup>	3.63	3	10.89																															
Inspecciones de vehículos y maquinarias	Vehículos inspeccionados	150	8	1200																															
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				1210.89																															

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

**b) Programa de control del incremento del nivel sonoro**

Programa de control del incremento del nivel sonoro				PMA-MF-02			
<b>1. Objetivo</b>							
Establecer las medidas de mitigación frente a la alteración temporal de los niveles de presión sonora en las diferentes etapas del proyecto.							
<b>2. Alcance</b>							
Las medidas de mitigación y control se limitan al área de influencia directa e indirecta del proyecto. Asimismo, el alcance de este programa será durante todas las etapas del proyecto.							
<b>3. Actividades que generan impacto</b>			<b>4. Impactos a controlar</b>				
<p><b>Etapas de Operación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operación de turbinas</li> <li>- Operación de generador</li> <li>- Movilización de personal y vehículos</li> <li>- Limpieza de la casa de máquinas</li> </ul> <p><b>Etapas Mantenimiento Preventivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de la rejilla del canal de conducción</li> <li>- Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada</li> <li>- Limpieza de los depósitos y almacenes</li> <li>- Limpieza de la garita de control</li> </ul> <p><b>Etapas Mantenimiento Correctivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de las vías de acceso</li> <li>- Traslado de personal, materiales y herramientas</li> <li>- Cambio de aceite de cojinete</li> <li>- Purga de lodos del tanque séptico</li> </ul> <p><b>Etapas de Abandono:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontaje de equipo electromecánico e hidromecánico</li> <li>- Demolición de la infraestructuras y obras civiles</li> <li>- Desmantelamiento del tanque séptico</li> <li>- Transporte y disposición final de residuos</li> <li>- Limpieza, relleno y compactación de suelo</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración temporal de los niveles de presión sonora</li> </ul>				
<b>5. Tipo de medida a ejecutar</b>							
A. Prevención	x	B. Mitigación	x	C. Control	x	D. Compensación	
<b>6. Descripción de actividades (medidas)</b>							
<b>6.1. Medidas de prevención, mitigación y control en la etapa de operación y mantenimiento</b>							

De acuerdo con el análisis de impactos ambientales, durante la etapa de operación la fuente principal de impactos proviene de la operación de la central hidroeléctrica mientras que para la etapa de mantenimiento proviene de las actividades de transporte y montaje de equipos menores y del cambio de materiales, accesorios y/o equipos defectuosos

#### 6.1.1 Medidas de prevención, mitigación y control para el control de ruido

- Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico a las maquinarias y equipos utilizados durante esta etapa, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de ruido.
- Cualquier equipo y/o maquinaria que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado.
- Se realizarán las capacitaciones para el control de todo tipo de fuentes de ruido como el uso de bocina innecesario.
- Se establecerá un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros aplicables al proyecto y establecidos en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido Ambiental (D.S. N°085-2003-PCM)

#### 6.2 Medidas de prevención, mitigación y control en la etapa de abandono

De acuerdo con el análisis de impactos ambientales, durante la etapa de abandono la fuente principal de impactos proviene de la demolición de estructuras existentes, cimientos y bases de concreto, retiro de equipos y accesorios y nivelación del terreno.

#### 6.1.1 Medidas de prevención, mitigación y control para el control de ruido

- En la etapa de abandono los trabajos se realizarán en horario diurno.
- La maquinaria, vehículos y equipos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación en buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos y maquinarias deberán contar con los Certificados de Inspección Técnica Vehicular que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N° 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N° 020-2008-MTC).
- Se deberá mantener apagados los equipos y/o maquinarias cuando no se encuentran realizando labores.
- Se realizarán las capacitaciones para el control de todo tipo de fuentes de ruido como el uso de bocina innecesario
- Cualquier equipo y/o maquinaria que emita excesivos niveles de ruido debido a fallas, deberá ser retirado de servicio inmediatamente para darle el mantenimiento adecuado.
- Se establecerá un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros aplicables al proyecto y establecidos en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido Ambiental (D.S. N° 085-2003-PCM).

### 7. Instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo

7.1 resumen de medidas	7.2 Instrumentos	7.3 Indicadores
- Medidas para maquinarias y equipos	- Informe de monitoreo de ruido ambiental	- Resultados y comparación de los niveles de ruido generados

(silenciadores, mantenimientos, etc.)	– Informe de supervisión	en decibeles (dB) respecto al ECA de Ruido.
– Limitaciones de uso de bocinas	– Registro de mantenimiento de vehículos y maquinarias.	– Número de vehículos inspeccionados
– Inspección Técnica Vehicular (CITV)	– Registro fotográfico.	– Número de señalar habilidades.
– Programas de monitoreo		
– Instalación de señales		

### 8. Cobertura espacial

### 9. Población beneficiada

Las medidas establecidas serán aplicadas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Poblaciones asentadas dentro del área de influencia directa del proyecto

### 10. Mecanismo y estrategias participativas

- Los representantes de los pobladores del área de influencia directa e indirecta del proyecto podrán solicitar los instrumentos (registros, informes, fotografías, etc.) e indicadores como evidencia de las medidas de mitigación establecidas durante las etapas del proyecto.
- Motivación y capacitación de todo el personal en relación a la calidad del aire y ruido ambiental.

### 11. Responsable de la ejecución

Titular del proyecto

La empresa Electro Sur Este S.A.A, será la encargada de ejecutar y verificar el cumplimiento de las medidas descritas en este programa.

### 12. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma de programa de control del Incremento del nivel sonoro:

Actividades	Etapa de Operación					Mantenimiento Prev / Corr					Etapa de abandono				
	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	Año N°2 en adelante
Habilitación en los frentes de trabajo															
Monitoreo para ruido**															

(\*) se considera el tiempo de dure la etapa de operación o de mantenimiento. La frecuencia de monitoreo va acorde a lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental.

(\*\*) Los monitoreos para la calidad de ruido serán ejecutados conforme a la frecuencia establecida en el Programa de Vigilancia Ambiental.

### 13. Presupuesto

Se estima que para el desarrollo de estas actividades se cuente con el siguiente presupuesto anuales. Se precisa que los gastos son referenciales.

Actividades	Unidad	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Costo subtotal
Instalación de señaléticas de prohibición de uso de bocinas	Nro. de capacitaciones	20	10	200.00
Monitoreo para ruido	Puntos de monitoreo	45	4	180.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				380.00

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

### c) Control de radiaciones electromagnéticas

Programa de Control de radiaciones electromagnéticas				PMA-MF-03			
<b>1. Objetivo</b>							
Establecer las medidas de mitigación para reducir los niveles de radiaciones electromagnéticas generadas por el funcionamiento de los componentes de generación presentes en la casa de máquinas.							
<b>2. Alcance</b>							
Las medidas de mitigación para reducir los niveles de radiaciones electromagnéticas serán de aplicación estricta a las actividades de operación que involucren la funcionalidad de la subestación y que a su vez pueden alterar la calidad del aire por el aumento de las radiaciones no ionizantes.							
<b>3. Actividades que generan impacto</b>				<b>4. Impactos a controlar</b>			
<b>Etapa de Operación</b> - Generación y transformación de energía eléctrica				- Alteración temporal en la intensidad de ondas electromagnéticas			
<b>5. Tipo de medida a ejecutar</b>							
A. Prevención	x	B. Mitigación		C. Control	x	D. Compensación	
<b>6. Descripción de actividades (medidas)</b>							
<b>6.1. Medidas de control para la alteración temporal en la intensidad de ondas electromagnéticas</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizará el mantenimiento periódico al equipamiento de la central hidroeléctrica a fin de garantizar su buen estado (incluyendo las zonas de salida).</li> <li>- Durante la etapa de operación se deberá llevar control de todos rutinario los parámetros de generación eléctrica presentes en los monitores de tableros. En caso de falta se tendrá que dar aviso inmediatamente a la sede central de Electro Sur Este</li> </ul>							

S.A.A. quien será la encargada de gestionar y realizar el mantenimiento correctivo a través de una empresa contratista.

- Se realizará el monitoreo de los niveles de radiación no ionizantes, a fin de verificar que los niveles de radiaciones generados se encuentren dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (Decreto Supremo N°010 - 2005 - PCM).

**7. Instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo**

7.1 Resumen de medidas	7.2 Instrumentos	7.4 Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento periódico y constante para el equipamiento.</li> <li>- Continuar con el monitoreo de calidad ambiental para Radiaciones no Ionizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros fotográficos.</li> <li>- Monitoreos de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de mantenimiento del equipamiento.</li> <li>- Resultados de los niveles de radiaciones no ionizantes obtenidos en el monitoreo</li> </ul>

**8. Cobertura espacial**      **9. Población beneficiada**

Las medidas establecidas serán aplicadas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.	Poblaciones asentadas cercanas al área de influencia directa e indirecta del proyecto
---	---

**10. Mecanismo y estrategias participativas**

- Los representantes de los pobladores o comunidades vecinales del área de influencia directa e indirecta del proyecto podrán solicitar los instrumentos (registros, informes, fotografías, etc.) e indicadores como evidencia de las medidas de control y prevención establecidas durante las etapas del proyecto.

**11. Responsable de la ejecución**

Titular del proyecto	La empresa Electro Sur Este S.A.A., será la encargada de ejecutar y verificar el cumplimiento de las medidas descritas en este programa.
----------------------	--

**12. Cronograma**

A continuación, se presenta el cronograma de prevención, control y mitigación del control de radiaciones electromagnéticas:

Actividades	Etapa de Operación					Mantenimiento Prev / Corr					Etapa de abandono				
	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	Año N°2 en adelante
Ejecución del programa de mantenimiento de la C. H.															
Monitoreo para RNI**															

(\*) se considera el tiempo de dure la etapa de operación o de mantenimiento. La frecuencia de monitoreo va acorde a lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental.

(\*\*) los monitoreos para RNI serán ejecutados conforme a la frecuencia establecida en el Programa de Vigilancia Ambiental.

### 13. Presupuesto

Se estima que para el desarrollo de estas actividades se cuente con el siguiente presupuesto anuales. Se precisa que los gastos son referenciales.

Actividades	Unidad	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Costo subtotal
Monitoreo para RNI	Puntos de monitoreo	450	4	1800.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				1800.00

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

#### d) Control de la afectación del suelo

Control y manejo de derrames y sustancias peligrosas	PMA-MF-04
<p>La prevención de derrames de aceites, grasas, lubricantes y/o sustancias que por su naturaleza pueden llegar a ser peligrosas al ambiente; se basará en el control adecuado de su almacenamiento y manipulación. La empresa titular del proyecto supervisará los procedimientos de manejo y almacenamiento dentro de las áreas de trabajo, y la correcta implementación de las medidas de prevención por parte de las empresas contratistas a cargo de la provisión, transporte, almacenamiento y uso de estos materiales.</p> <p>Los lineamientos para el manejo de combustibles utilizados en las actividades del proyecto son las estipuladas en el “Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos” D.S N° 052-93-EM y su modificatoria según D.S N° 036-2003-EM, “Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos” D.S N° 030-98-EM y su modificatoria según D.S N° 019-2000-EM.</p>	
<b>1. Objetivo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar la probabilidad de derrames accidentales de aceites, grasas, lubricantes y/o sustancias que por su naturaleza pueden llegar a ser peligrosas al ambiente.</li> <li>- Establecer técnicas operativas para el manejo y control de derrames.</li> <li>- Prevenir la alteración de suelos y cuerpos de agua.</li> <li>- Prevenir riesgos ambientales tales como amenazas a la salud humana, peligros tóxicos e inflamabilidad; asociados con la concentración de aceites, grasas y sustancias peligrosas derramados en el suelo.</li> </ul>	
<b>2. Alcance</b>	
<p>La prevención de derrames de aceites, grasas, sustancias o materiales peligrosas se basará en el control adecuado del almacenamiento y su utilización. Se supervisarán los procedimientos de manejo dentro del área del proyecto y la implementación correcta de las medidas de prevención ambiental</p>	
<b>3. Actividades que generan impacto</b>	<b>4. Impactos a controlar</b>

- Barnizado del grupo				- Alteración de la calidad de suelo por derrame	
- Cambio de aceite de cojinete					
<b>5. Tipo de medida a ejecutar</b>					
A. Prevención	<input checked="" type="checkbox"/>	B. Mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	C. Control	<input checked="" type="checkbox"/>
				D. Compensación	
<b>6. Descripción de actividades (medidas)</b>					
<b>6.1. Medidas de prevención ante derrames de grasas, aceites, lubricantes y sustancias peligrosas para la etapa de operación, mantenimiento y abandono</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal encargado del manejo, así como de la carga y descarga de combustible, pintura, aceite dieléctrico, solventes, etc. serán debidamente entrenados en prevención y manejo de derrames; y dispondrán de elementos de contención para derrames tanto en suelo como en agua y sistemas de combate de incendios.</li> <li>- Los insumos (lubricantes, aceites, pinturas, etc.) deberán ser adecuadamente almacenados en tanques o tambores metálicos con tapa y cierre de seguridad, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, conteniendo letreros claros indicando su contenido y la clase de riesgo que estos representan.</li> <li>- Implementar el equipo y material necesario para una rápida y eficiente atención de un siniestro por derrame de combustibles, aceites y/o lubricantes.</li> <li>- Cada contenedor de almacenamiento de aceites y/o lubricantes será identificado con su MSDS (Hojas de Datos de Seguridad de Materiales) y adicionalmente serán identificados con el "Rombo de Hommel".</li> <li>- Inspeccionar las instalaciones e identificar las fuentes potenciales de descargas accidentales. Entre otros: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los depósitos de almacenamiento de todo tipo de sustancias peligrosas serán revisados periódicamente en busca de fugas y corrosión.</li> </ul> </li> <li>- Protección de los puntos identificados como fuentes de descargas a través de la instalación de dispositivos de contención de derrames: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instalación temporal de recipientes de captación debajo de las válvulas o tuberías con fugas hasta realizar las reparaciones, que serán a la brevedad.</li> <li>➤ Uso de sorbentes comerciales para contener derrames menores.</li> <li>➤ Instalación de bandejas para goteras debajo de los puntos de descarga para camiones cisterna en las zonas de abastecimiento de combustible (solo en caso de que algún vehículo o maquinaria lo requiera).</li> </ul> </li> </ul>					
<b>6.2. Medidas de mitigación ante derrames de combustible, pintura, aceite dieléctrico, solventes u otro tipo de sustancias peligrosas operación, mantenimiento y abandono</b>					
<p>Ante la ocurrencia de un derrame de combustible, pintura, aceite dieléctrico, solventes, etc., se deberán tomar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bloquear la fuente del derrame, instalando un tapón de madera u otro medio capaz de contener el flujo.</li> </ul>					

- Determinar la magnitud del derrame.
- Comunicar inmediatamente a los directivos de la empresa y a las autoridades locales dependiendo de la magnitud del derrame; para una pérdida de 1,6 m<sup>3</sup> o diez (10) o más barriles de hidrocarburos líquidos se deberá adoptar las acciones de reparación y/o limpieza y notificar de inmediato al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) por teléfono, radio, télex o Fax y en las veinticuatro horas siguientes, remitir por escrito un informe detallando el lugar, el producto, el volumen recuperado y el derramado, los procedimientos de recuperación y/o limpieza, el tipo de reparación y si ésta es considerada temporal o permanente.
- Contener la dispersión del fluido derramado para ello se implementarán barreras de arena o tierra para evitar la dispersión de los fluidos.
- Recuperar de inmediato, el mayor volumen de lubricante derramado, utilizando equipos de control y recuperación de derrames, membranas impermeabilizantes, tanques de almacenamiento para respuesta rápida y unidades de bombeo y cisterna de vacío.
- En caso de derrame de combustible, pintura, grasas, aceite dieléctrico, solventes, etc. en el suelo se recuperará la mayor cantidad de estas sustancias utilizando paños absorbentes para hidrocarburos, los mismos que serán dispuestos en recipientes adecuados y sellados, almacenados en el área de almacenamiento de residuos sólidos y sustancias peligrosas para su disposición final.
- Los paños absorbentes serán entregados a una EO-RS registrada y autorizada ante MINAM para su gestión y disposición final.
- El combustible, pintura, aceite dieléctrico, solventes, etc. y el material contaminado (absorbentes, trapos, guantes etc.) serán recolectados en recipientes especiales para después ser llevados a su destino final, será a un lugar aprobado y autorizado, con su correspondiente remisión.

#### **6.4. Medidas de remediación ante derrame de combustible, aceites, grasas, lubricantes y otras sustancias peligrosas para la operación, mantenimiento y abandono**

- El suelo que ha sido contaminado será removido y tratado mediante técnicas apropiadas al tamaño y tipo de sustancia derramada. Las técnicas que pueden ser utilizadas incluyen, pero no se limitan a biorremediación o su excavación y disposición a través de una EO-RS registrada y autorizada ante MINAM.
- Si el derrame ha afectado tierras o suelos no protegidos, se deberá remover oportunamente la tierra contaminada y disponerla en contenedores para su disposición final.
- Se deberá ejecutar la restauración el área afectada, reemplazando la tierra contaminada con tierra fresca del área circundante, dejándola en las condiciones anteriores al derrame.
- En los suelos impermeabilizados (Por ejemplo: Dentro de la casa de máquinas), los combustibles y/o lubricantes deberán absorberse totalmente, haciendo uso de equipos y materiales adecuados. Alternativamente se podrá cubrir con arena el área afectada, para luego proceder a recoger esta arena contaminada y disponerla en el almacén temporal de residuos sólidos y sustancias peligrosas en contenedores debidamente sellados y rotulados.
- Se preparará un informe conteniendo los datos siguientes: dependencia operativa donde ocurrió el derrame, fecha, lugar, cantidad derramada, extensión del área dañada, circunstancia

en que se produjo el derrame, causas, acciones operativas de control adoptadas, efectos sobre el medio ambiente y las instrucciones del uso del formulario de derrame.

- Se deberá realizar un seguimiento para verificar el estado de la restauración después de la remediación de las áreas afectadas por derrames.

## 7. Instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo

7.1 Resumen de medidas	7.2 Medio de Verificación	7.2 Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En caso de derrame de combustible, pintura, aceite dieléctrico, solventes, etc. en el suelo se recuperará dichas sustancias utilizando paños absorbentes para hidrocarburos, los mismos que serán dispuestos en recipientes adecuados y sellados, almacenados en el área de combustibles para su disposición final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro fotográfico</li> <li>- Registro de derrames de combustible, pinturas, aceites y todo tipo de material o sustancia peligrosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas de Seguridad – MSDS.</li> <li>- Número de incidentes registrados</li> <li>- Cantidad de combustibles derramados</li> </ul>

## 8. Cobertura espacial

Las medidas establecidas serán aplicadas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Específicamente en las zonas de abastecimiento y almacenamiento de combustible.

## 9. Población beneficiada

Poblaciones asentadas en zonas aledañas al área de influencia del proyecto.

## 10. Mecanismo y estrategias participativas

- Los representantes de los pobladores del área de influencia directa e indirecta del proyecto podrán solicitar los instrumentos (registros, informes, etc.) e indicadores como evidencia de las medidas de mitigación establecidas durante las etapas del proyecto.
- Motivación y capacitación de todo el personal en relación a líneas de acción en caso de derrames de combustible.

## 11. Responsable de la ejecución

Titular del proyecto

La empresa Electro Sur Este S.A.A., será la encargada de ejecutar y verificar el cumplimiento de las medidas descritas en este programa.

## 12. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma para el control, prevención y mitigación de los efectos que devienen de los posibles efectos de derrames de combustibles y sustancias peligrosas.

Actividades	Etapa de Operación					Mantenimiento Prev / Corr					Etapa de abandono				
	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	Año N°2 en adelante**
Capacitación al personal en control y															

manejo de sustancias peligrosas																			
Implementación de equipos, materiales y señales (kits antiderrames, señaléticas, recipientes, etc)																			

(\*) se considera el tiempo de dure la etapa de operación o de mantenimiento

(\*\*) Aplica al tiempo que duren las actividades de abandono.

### 13. Presupuesto

Se estima que para el desarrollo de estas actividades se cuente con el siguiente presupuesto anuales. Se precisa que los gastos son referenciales.

Actividades	Unidad	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Costo subtotal
Capacitación al personal sobre manejo de combustibles y sustancias peligrosas	Nro. de capacitaciones	2000	1	2000.00
Implementación de equipos, materiales y señales	Und.	100	1	100.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				2100.00

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

#### e) Control de Afectación de caudal y la calidad del Agua

<b>Programa de control de Afectación de caudal y la calidad del Agua</b>		<b>PMA-MF-05</b>	
<b>1. Objetivo</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer medidas de manejo ambiental para el control de la carga, calidad y cantidad del recurso hídrico</li> <li>- Prevenir la alteración del agua</li> </ul>			
<b>2. Alcance</b>			
Este programa será de aplicación estricta en todas las actividades que por su naturaleza pueden alterar la calidad del agua durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del proyecto.			
<b>3. Actividades que generan impacto</b>		<b>4. Impactos a controlar</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación del agua</li> <li>- Embalse de agua en la cámara de carga</li> <li>- Descarga de aguas turbinadas</li> <li>- Purga de sedimentos de la cámara de carga</li> <li>- Limpieza de barros y sedimentos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico</li> <li>- Alteración de la cantidad de sedimentos</li> </ul>	
<b>5. Tipo de medida a ejecutar</b>			
A. Prevención	<b>x</b>	B. Mitigación	C. Control
			D. Compensación

## 6. Descripción de actividades (medidas)

### 6.1. Medidas para el control de la Afectación de caudal y la calidad del Agua

- Se efectuará el control de la cantidad de agua tomada del río.
- En temporada húmeda, realizar la purga de sedimentos con frecuencia semanal
- El agua turbinada será derivada a las corrientes fluviales mediante un canal de descarga en el cual se disminuirá la velocidad del agua a fin de que su ingreso a las corrientes evite la erosión de los sedimentos del fondo y evitar la erosión lateral.
- Se efectuará el control de los parámetros de calidad de agua de acuerdo al Protocolo Nacional de Agua para la actividad de generación de electricidad. El agua turbinada de la CH será monitoreada aguas arriba y abajo.
- De igual manera, se realizará el monitoreo de la calidad de agua superficial en forma semestral para control de la purga.

## 7. Instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo

7.1 resumen de medidas	7.2 instrumentos	7.5 Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo de la calidad del agua en 2 puntos.</li> <li>- Se realizará la purga de sedimentos cada 15 días en temporada húmeda.</li> <li>- Mantener un constante mantenimiento de compuertas y rejillas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de monitoreo de calidad del agua</li> <li>- Informe de supervisión</li> <li>- Registro fotográfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de la Calidad del agua.</li> <li>- Valor del caudal</li> </ul>

## 8. Cobertura espacial

Las medidas establecidas serán aplicadas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

## 9. Población beneficiada

Poblaciones asentadas en zonas aledañas al área de influencia del proyecto

## 10. Mecanismo y estrategias participativas

- Los representantes de los pobladores del área de influencia directa e indirecta del proyecto podrán solicitar los instrumentos (registros, informes, etc.) e indicadores como evidencia de las medidas de mitigación establecidas durante las etapas del proyecto.

## 11. Responsable de la ejecución

Titular del proyecto

La empresa Electro Sur Este S.A.A., será la encargada de ejecutar y verificar el cumplimiento de las medidas descritas en este programa.

## 12. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma de control de afectación de caudal y la calidad del agua:

Actividades	Etapa de Operación					Mantenimiento Prev / Corr					Etapa de abandono				
	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	(...)*	1er trim	2do trim	3er trim	4to trim	Año N°2 en adelante**
Monitoreo de Calidad del Agua**															
Limpieza y cuidado de los componentes de conducción															

(\*) se considera el tiempo de dure la etapa de operación o de mantenimiento. La frecuencia de monitoreo va acorde a lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental

(\*\*) Aplica al tiempo que duren las actividades de abandono.

### 13. Presupuesto

Se estima que para el desarrollo de estas actividades se cuente con el siguiente presupuesto anuales. Se precisa que los gastos son referenciales.

Actividades	Unidad	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Costo subtotal
Monitoreo para Calidad de Agua	Und.	500	24	12000.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				

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

### 8.1.6. Programa de Manejo de Residuos Sólidos

Programa de Manejo de Residuos Sólidos	PMA-MF-06
<p>Este programa describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los residuos sólidos generados durante las actividades del proyecto.</p> <p>Para el cumplimiento de los procedimientos de minimización, segregación, almacenamiento, transporte y disposición de los residuos sólidos se da en función al cumplimiento al D.L N° 1278.- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.- Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, D.L N° 1501 Modifica el Decreto Legislativo N° 1278. También se toma como base la información de la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos – 2021 de Electro Sur Este S.A.A.</p> <p>El programa tiene como fin el minimizar cualquier impacto adverso sobre la salud humana y el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos generados por las actividades del proyecto (operación, mantenimiento preventivo - correctivo y la etapa de abandono), evitando o disminuyendo al mínimo los impactos generados por dichas actividades, permitiendo a la empresa titular y/o contratista establecer un manejo y gestión adecuado de sus residuos. Para lograr esto se tendrán en cuenta los siguientes lineamientos:</p> <p>Cumplir con lo dispuesto en el D.L N°1278.- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N°014-2017- MINAM - Reglamento del Decreto Legislativo N°1278, D.L N°1501 Modifica el Decreto Legislativo N°1278:</p>	

- Identificar y clasificar los residuos.
- Minimizar la producción de residuos que deberán ser tratados y/o eliminados.
- Lograr la adecuada disposición final de los residuos.

Se aclara también que, para todos los casos, los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) serán manejados en su totalidad por una o varias EO - RS autorizada(s) y registrada(s) ante el Ministerio del Ambiente (MINAM), bajo responsabilidad de la empresa titular del proyecto, la cual mantendrá un registro de la generación, mantención y lugares de disposición final de los residuos sólidos producidos por las actividades del proyecto.

### 1. Objetivo

- Minimizar cualquier impacto adverso sobre la salud humana y el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos sólidos, generados por las actividades del proyecto (operación, mantenimiento preventivo - correctivo y abandono), evitando o disminuyendo al mínimo los impactos generados por dichas actividades.

### 2. Alcance

Este programa será de aplicación estricta en todas las actividades que generen residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos), durante las etapas de operación, mantenimiento preventivo - correctivo y abandono del proyecto.

La aplicación del programa estará a cargo de la Electro Sur Este S.A.A. quien velará por su cumplimiento mediante la supervisión en campo a la empresa Contratista encargada de la ejecución del proyecto.

### 3. Actividades que generan impacto

#### Etapa de Operación

- Operación del desarenador
- Uso de instalaciones sanitarias
- Funcionamiento del tanque séptico

#### Etapa de Mantenimiento Preventivo

- Limpieza del grupo
- Limpieza de la casa de maquinas
- Barnizado del grupo
- Purga de materiales y residuos de la rejilla de la Bocatoma
- Engrase de manijas y compuertas de la bocatoma
- Limpieza de la rejilla del canal de conducción
- Limpieza de rejilla de paso a la tubería forzada
- Purga de sedimentos de la cámara de carga
- Limpieza de las instalaciones sanitarias
- Limpieza de los depósitos y almacenes
- Limpieza de la garita de control
- Traslados de residuos a almacén central
- Almacenamiento de residuos sólidos
- Mantenimiento de las vías de acceso

#### Etapa de Mantenimiento Correctivo

- Traslado de personal, materiales y herramientas
- Limpieza de barros y sedimentos
- Resaneamiento del canal de conducción
- Cambio de aceite de cojinete
- Parchado de grietas de la tubería
- Reemplazo de accesorios y/o equipos por falla
- Reparación de accesorios y/o equipos por falla
- Traslado de personal, materiales y herramientas
- Purga de lodos del tanque séptico

#### Etapa de Abandono

### 4. Impactos a controlar

- Alteración de la calidad del suelo por mala disposición de residuo sólidos

- Demolición de la infraestructuras y obras civiles
- Desmantelamiento del tanque séptico
- Transporte y disposición final de residuos
- Limpieza, relleno y compactación de suelo
- Revegetación y reforestación de áreas intervenidas

### 5. Tipo de medida a ejecutar

A. Prevención	x	B. Mitigación	x	C. Control	x	D. Compensación	
---------------	---	---------------	---	------------	---	-----------------	--

### 6. Descripción de actividades (medidas)

#### 6.1 Gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos en de la central hidroeléctrica Chumbao, se realizará de acuerdo con el siguiente proceso:



Fuente: Ministerio del Ambiente (MINAM)

#### a. Minimización de la generación de residuos

La minimización consiste en disminuir, al mínimo posible, el volumen de los residuos generados, permitiendo disminuir los impactos ambientales, así como el costo para su disposición final.

#### b. Segregación de residuos sólidos

La segregación es el proceso de selección o separación de un tipo de residuo específico, considerando sus características físicas, químicas y biológicas. La separación de los componentes de los residuos sólidos en el punto de generación es una de las formas más eficaces de implementar las técnicas de reaprovechamiento.

Sin embargo, para optimizar la separación, el personal debe ser consciente de la importancia de esta etapa, debido a que además de clasificarlos, se minimizarán los riesgos de aquellos que presenten características de peligrosidad, por lo que es de suma importancia que el personal sea capacitado.

Tomando como referencia lo establecido en la norma técnica peruana NTP 900.058:2019. "Gestión de Residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos", los residuos serán segregados asociando un color al recipiente que los contendrá.

### CODIFICACIÓN DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SEGÚN SU TIPO



Fuente: NTP 900.058:2019

### c. Transporte interno

El transporte interno corresponde al traslado de los residuos, desde el punto de generación hasta la zona de almacenamiento temporal de residuos sólidos y sustancias peligrosas. Para realizar el transporte interno es recomendable que se utilicen las mismas rutas, equipos, maquinarias y dispositivos de seguridad utilizados en el transporte de la materia prima o residuos generados.

Las medidas a considerar para el transporte interno son las siguientes:

- Definir los equipos, rutas y señalizaciones que serán utilizadas.
- Tomar todas las precauciones necesarias para prevenir su inflamación, derrame o reacción, entre ellas, su separación y protección frente a cualquier fuente de riesgo capaz de provocar tales efectos.
- Capacitar al personal que realice el transporte de residuos sólidos peligrosos, para operar adecuadamente sus equipos de seguridad y para enfrentar posibles emergencias.

### d. Almacenamiento temporal de los residuos

Los lugares definidos para el almacenamiento temporal de los residuos están concebidos para conservarlos en un sitio seguro, por un periodo de tiempo determinado, a la espera de su transporte a una instalación de eliminación autorizada. Para ello, se deben seleccionar tomando en cuenta las características de los residuos, ya que diversos factores como por ejemplo la humedad o temperatura pueden contribuir a su alteración, lo cual dependerá del tiempo en que permanezcan almacenados siguiendo lo indicado en el Decreto Supremo N°014-2017-MINAM- Reglamento del Decreto Legislativo N°1278

*Artículo 55.- Plazos para almacenamiento de residuos sólidos peligrosos Los residuos sólidos peligrosos no podrán permanecer almacenados en instalaciones del generador de residuos sólidos no municipales por más de doce (12) meses...*

También se debe tomar en cuenta la incompatibilidad con otros residuos, iluminación del ambiente y condiciones de acceso de los vehículos de transporte de estos. Las especificaciones sobre el almacenamiento de los residuos sólidos se definen en el Decreto Supremo N°014-2017-MINAM- Reglamento del Decreto Legislativo N°1278

*Artículo 54.- Almacenamiento central de residuos*

*sólidos peligrosos: El almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos debe realizarse en un ambiente cercado, en el cual se almacenan los residuos sólidos compatibles entre sí.*

Asimismo, se precisa que los residuos generados producto de las actividades de mantenimiento correctivo (cambio de aceite de transformador, reemplazos de equipos o accesorios, etc.) son gestionados, trasladados y dispuestos por la empresa contratista encargada de realizar estas actividades.

### e. Recolección y Disposición final de los residuos

La disposición final corresponde al traslado de los residuos sólidos, desde el almacén temporal hasta el relleno sanitario de seguridad. Este transporte es tiene que ser realizado por una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS), la cual debe estar registrada ante el Ministerio del Ambiente (MINAM). La empresa Contratista y la EO - RS serán responsables del servicio de transporte y disposición final de los residuos peligrosos, por lo cual están obligados a suscribir un manifiesto de manejo de residuos

peligrosos de acuerdo con lo establecido en el artículo 56º, 57º y 58º del Decreto Supremo N°014-2017-MINAM- Reglamento del Decreto Legislativo N°1278.

### 6.2 Tipos de residuos generados en el Proyecto

Durante el desarrollo de las actividades del proyecto, las principales fuentes de generación de residuos serán provenientes de la operación, generación y mantenimiento eléctrico. Los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto han sido clasificados de acuerdo con los siguientes tipos.

Tipo de Residuo	Composición
Residuos del ámbito no Municipal	Aceites, baterías, Waypes usados con aceites y combustibles.
Residuos del ámbito municipal	Residuos orgánicos (Restos de alimentos). Residuos inorgánicos (bolsas plásticas, cartones, papel, etc).

Fuente: Declaración Anual De Manejo De Residuos Sólidos 2021 – OEFA

#### 6.2.1 Residuos Sólidos No Peligrosos

Los residuos no peligrosos incluyen residuos provenientes de las actividades de demolición, como concreto, acero estructural, madera, cartones, plásticos, alambre, despuntes de fierro, tarros y latas vacías de pinturas, adhesivos, y otros similares.

Se efectuará la segregación en origen de distintos tipos de residuos no peligrosos reciclables en contenedores para vidrios, plásticos, metales, etc. Esto incorporará la práctica de un manejo cuidadoso de los residuos de parte del personal de la obra y facilitará el trabajo de segregación en los sitios de almacenamiento de residuos.

- **Residuos No Peligrosos Domésticos:** son aquellos residuos que se generan como producto de las actividades diarias. Estos residuos pueden ser: restos de alimentos, plásticos, papel, cartón, latas, vidrio, cerámica y envases de productos de consumo en general (alimentos, higiene personal). Dentro de éstos, se distinguen los biodegradables (restos de alimentos, papel y cartón) que pueden ser dispuestos a un relleno sanitario o incinerados.
- **Residuos No Peligrosos Industriales:** son aquellos residuos generados en las diferentes actividades productivas. Estos residuos pueden ser: trapos, tecnopor, cueros, chatarra de metal, cables eléctricos, plásticos, cemento, madera, cartón, entre otros materiales que no hayan tenido ningún contacto con sustancias peligrosas.

#### 6.2.2 Residuos Sólidos Peligrosos

Los residuos peligrosos son materiales residuales que no serán utilizados nuevamente en el sitio y que son considerados reactivos, inflamables, radioactivos, corrosivos y/o tóxicos. En la medida de lo posible, se intentará limitar la generación de estos residuos y cuando resulte inevitable, el titular del proyecto adoptará procedimientos de documentación y rotulado, así como también de almacenamiento, manipulación y disposición de estos materiales en forma segura.

Los residuos peligrosos, que se prevé generarán el proyecto serán los siguientes:

- Petróleo sucio
- Waypes con aceites y grasas.
- Baterías cuando son dados de baja.

### 6.3 Generación de residuos en el Proyecto

En la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos – 2021 de Electro Sur Este S.A.A. se identificaron los residuos que se acopiaron de los trabajos de operación, distribución y mantenimiento eléctrico, determinándose para el año 2021 (mensual y anual) el siguiente cuadro de resultados:

Tipo de Residuo	Residuos Generados 2021	
	Mensual	Anual
Aceites Usados	0 gln	0 gal (1 cilindros)
Filtros, toners, baterías, residuos contaminados y waypes	0.3 kg	4 kg (1 cilindro)
<b>TOTAL</b>	0 gln 0.3 kg	0 gln 4 kg

Fuente: Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos – 2021 de Electro Sur Este

S.A.A.

Como también se realizó una estimación de los residuos peligrosos e industriales que serán producidos durante el desarrollo de actividades de la central hidroeléctrica Chumbao.

Tipo de residuo	Composición	Estimaciones de generación 2022
RESIDUOS PELIGROSOS	Aceites Usados	15 gln
	Waypes, trapos industriales	15 kg
	Baterías de plomo	35 kg
RESIDUOS INDUSTRIALES	Chatarra, plásticos, vidrios, papeles	4 kg

Fuente: Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos – 2021 de Electro Sur Este S.A.A.

#### 6.4 Instalación para el manejo de residuos

La infraestructura para la gestión integral de los residuos durante la etapa de operación tanto para su almacenamiento temporal, clasificación y preparación para transporte, se ubica dentro de las instalaciones de la central hidroeléctrica Chumbao.

#### 6.5 Manejo de residuos sólidos en la etapa de operación

La empresa contratista será la encargada de cumplir los procedimientos del programa de manejo de Residuos Sólidos y Electro Sur Este S.A.A. supervisará el cumplimiento de las disposiciones establecidas.

##### 6.5.1 Manejo de residuos no peligrosos

Los residuos de características inertes tales como los domésticos y los industriales no peligrosos, serán recolectados desde los puntos de generación, en donde los residuos domésticos orgánicos serán dispuestos en bolsas de polietileno y los no peligrosos serán diferenciados en contenedores según el tipo de material con potencial de reciclaje. Estas serán cerradas al momento de ser retiradas desde los contenedores y una bolsa nueva será inmediatamente repuesta en el contenedor vacío, las bolsas cerradas conteniendo residuos orgánicos serán cargadas en los vehículos habilitados para esta función. Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las actividades de operación se refieren principalmente a los siguientes:

##### Residuos del Ámbito Municipal:

Residuos orgánicos (Restos de alimentos), Residuos inorgánicos (bolsas de plástico, cartones, papel, etc.).

Los residuos domésticos no orgánicos e industriales no peligrosos que tengan potencial de reciclado o reusó serán transportados a la zona de almacenamiento temporal, en esta instalación serán descargados en los sectores correspondientes a cada tipo de material. Existirán inicialmente áreas para maderas, metales no ferrosos y metales ferrosos, plásticos, papeles y cartones.

##### a) Minimización de residuos sólidos

La prevención, minimización y valorización de los residuos es parte de la política empresarial y a la fecha viene aplicándose el reaprovechamiento de algunas piezas metálicas, de esta forma se minimiza considerablemente la generación de residuos en la fuente; además, se tiene la alternativa de subastar aquellos residuos con valor económico como son las chatarras y transformadores sin aceite dieléctrico y libre de PCBs. En tal sentido, éstos se pondrán a subasta a empresas autorizadas por la autoridad correspondiente para el desarrollo comercial o la prestación del servicio de tratamiento; por tanto, la disposición final de los residuos disminuirá considerablemente.

Las prácticas para la minimización de residuos sólidos incluyen la reducción de fuentes generadoras de residuos sólidos y la reutilización de insumos o productos. Dichas prácticas, incluyen los siguientes aspectos:

- Compra de productos con un mínimo de envolturas. (Ej.: productos comestibles y papel).
- Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (Ej.: herramientas de trabajo y artefactos durables).
- Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (Ej.: botellas vs latas).
- Utilizar menos recursos (Ej.: fotocopiar y utilizar ambos lados de papel, etc.).

El propósito de la reducción de fuentes es evitar el manejo de residuos sólidos o simplemente no generándolos.

##### b) Segregación en los puntos de generación

Una vez generados los residuos sólidos, es necesario depositarlos en contenedores apropiados a sus características físico - químicas y al volumen generado, y que facilite su recolección. Los contenedores para almacenamiento de residuos sólidos deben tener las siguientes características:

- Un espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones.
- Estar diseñados para ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, así como durante la carga y descarga y el traslado de los residuos, garantizando en todo momento que no serán derramados.
- Estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro.
- Estar rotulados, indicando en forma clara y visible, las características de peligrosidad del residuo contenido.
- Los contenedores sólo se podrán reutilizar cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que hayan sido previamente descontaminados.
- Los contenedores sólo podrán ser movidos manualmente si su peso total, incluyendo el contenido, no excede de 30 kg. Si dicho peso fuese mayor, los contenedores se deberán mover utilizando equipamiento mecánico.
- Todo contenedor que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.

**c) Transporte interno**

- Los residuos no peligrosos serán retirados diariamente desde su lugar de almacenamiento hacia el área de almacenamiento de sustancias y residuos para luego ser entregados al vehículo recolector de residuos de la municipalidad.
- Retirados los residuos, los contenedores se limpiarán antes de volver a ser utilizados, para evitar de esta manera la generación de vectores por malos olores.

**d) Almacenamiento temporal**

El acondicionamiento temporal se realizará en un área asignada y segura, denominada “área de almacenamiento de sustancias y residuos”.

Las condiciones generales que se debe cumplir el área de almacenamiento temporal de residuos son:

- La superficie del área de almacenamiento deberá ser compacta, a fin de evitar la infiltración de posibles derrames.
- Sólo el personal capacitado para el manejo y disposición de residuos tendrá acceso al área de almacenamiento.
- El área de almacenamiento temporal deberá estar techada y equipada con equipos de respuesta ante derrames: extintores, paños absorbentes, lampas y sacos de arena y agentes neutralizantes, así como los respectivos manuales de uso y el kit antiderrames.
- Para el internamiento y salida de los residuos del área de almacenamiento temporal, se emplearán fichas de registros.

Para el almacenamiento de los residuos la empresa ha habilitado contenedores plásticos con sus respectivas tapas; se ha establecido colores para cada tipo de residuo que se genera; así tenemos:

Color del contenedor	Tipo de residuo
Rojo	Desechos inflamables (Desechos que hayan tenido contacto con aceites, combustibles o similares)
Blanco	Desechos plásticos (botellas descartables, etc)
Marrón	Desechos orgánicos (Hojarasca, cascara de fruta)
Azul	Desechos de papel (cartones de papel, etc)
Negro	Desechos no aprovechables (cerámicos, papel higiénico)
Rojo	Contenedor de residuos biocontaminados (mascarillas y guantes desechables)

Fuente: Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica, 2015

Además, se cuenta con un único punto de almacenamiento y se encuentran en un área acondicionada para tal fin bajo techo.

Se llevará un registro para el control de los residuos ingresados a las instalaciones del almacén, mediante las Guías de Remisión de Residuos, las cuales deberán ser recabadas y presentadas por los contratistas al momento de entregar los residuos, producto de sus actividades. Una vez que los residuos ingresen a la zona de almacenamiento, los operadores deberán verificar el tipo de residuo y los separarán y/o clasificarán según sea el caso. Luego, se colocarán en los contenedores o zona correspondientes.

Para un mayor control en el almacenamiento, se deberá llevar a cabo inspecciones periódicas de los contenedores provistos de residuos y de la zona de almacenamiento, en busca de posibles puntos de falla en el recipiente y de esta manera hacer el reemplazo de estos. Estos contenedores se ubicarán, cerca o dentro del área de almacenamiento, en lugares que cuenten con las condiciones de seguridad adecuadas, como también en zonas conformadas por material impermeable o protegidos de las condiciones del ambiente (precipitación, altas temperaturas, etc.) a fin de evitar cualquier riesgo de alteración de la calidad del suelo.

#### **e) Recolección y Disposición final**

Las actividades de recolección de residuos, lo realiza el personal de planta siendo una de sus responsabilidades la limpieza, orden, segregación en la fuente y disposición en los puntos de almacenamiento.

La recolección y transporte de los residuos de carácter municipal no peligroso que se generan en la toda la región, están a cargo de la municipalidades provinciales y distritales de la zona.

Para el caso de los residuos no peligrosos domésticos los residuos sólidos son entregados al vehículo recolector de residuos de la municipalidad del sector, quienes se encargan de dar la disposición final, la frecuencia de disposición será acorde al recojo municipal de residuos de la localidad (diaria e interdiaria) por una empresa (EO-RS) debidamente registrada, debido a que el tipo de residuos generado son similares a los municipales y la cantidad no supera el límite permitido para disposición según el D.S N° 014-2017-MINAM - Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuo Artículo 47.- Residuos no municipales similares a los municipales. Por este motivo se realizará la entregará a los servicios de recojo residuos municipales

*Artículo 47.- residuos sólidos no municipales similares a los municipales 47.1 Los generadores de residuos sólidos no municipales pueden entregar hasta 145 Kg diarios de residuos sólidos similares a los municipales, al servicio municipal de su jurisdicción.*

Para los residuos sólidos no peligrosos industriales se realizará desde el almacén temporal hasta el relleno sanitario de seguridad. Este transporte es tiene que ser realizado por una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS), la cual debe estar registrada en MINAM.

El titular del proyecto será la responsable de contratar y supervisar a la EO-RS para el servicio de recolección, transportes y disposición final de los residuos no peligrosos.

#### **6.5.2 Manejo de residuos peligrosos**

Son considerados como residuos peligrosos por la potencialidad de inflamación frente a una fuente de ignición, así como por la característica irritante y corrosiva a la piel; y son potencial agente contaminante de las aguas y el suelo.

La gestión de los residuos peligrosos incorpora el manejo de los residuos del ámbito no municipal: Petróleo sucio, waypes con aceites y grasas, baterías cuando son dados de baja y otros residuos provenientes de las actividades de operación y mantenimiento de maquinarias y equipos.

La primera etapa de la gestión de los residuos peligrosos será su recolección, la cual se realizará con los implementos de seguridad y los equipos necesarios que permitan recoger y almacenar en contenedores adecuados para este tipo de residuos.

Los contenedores serán movidos y trasladados hacia el área de almacenamiento de sustancias y residuos, los cuales contarán con todas las exigencias establecidas por el establecido en el Decreto Supremo N°014-2017-MINAM- Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278. Se propondrá establecer convenios con los proveedores de insumos que generen residuos peligrosos, para retornar los envases y todos aquellos elementos que pudieren ser reutilizados, minimizando de esta manera la generación de este tipo de residuo en el proyecto.

En caso de un derrame accidental se seguirán los procedimientos descritos en la ficha PMA-MF-04.

Para proteger la seguridad de los trabajadores del proyecto, se colocarán carteles con información respecto a los procedimientos de manipulación y manejo de residuos peligrosos y otra información pertinente en sitios del proyecto.

Los trabajadores que intervengan en operaciones generadoras de residuos, serán capacitados entre otras materias sobre la compatibilidad de residuos y los procedimientos para embalaje, rotulado y almacenamiento temporal de residuos peligrosos en contenedores para almacenamiento.

#### **a) Almacenamiento temporal**

Actualmente, se tiene un área temporal para el almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos. Los residuos peligrosos serán dispuestos en cilindros adecuados para su posterior transporte hacia rellenos de seguridad, los cuales serán retirados por una EO - RS autorizada(s) y registrada(s) ante el Ministerio del Ambiente (MINAM), para su tratamiento y/o disposición final, de conformidad a lo establecido en el artículo 56°, 57° y 58° del Decreto Supremo N°014-2017-MINAM- Reglamento del Decreto Legislativo N°1278.

Asimismo, se precisa que los residuos generados por el mantenimiento del tanque de combustible, cambio de aceites de transformador, equipamiento o repuestos, entre otros. Vienen siendo administrados por la empresa contratista encargada de ejecutar estas actividades.

##### **- Características generales de las áreas de almacenamiento de sustancias y residuos.**

El sitio de almacenamiento de residuos peligrosos es de uso exclusivo para dicho fin, no pueden existir en estas instalaciones almacenados residuos cuyas características no les confieran propiedades de peligrosidad, a su vez estas áreas son de acceso restringido y sus puertas deben permanecer cerradas al paso de personal no autorizado. Las condiciones de orden y limpieza son fundamentales para prevenir accidentes o contingencias en el área.

Dispone en un área acondicionada techada, piso de concreto pulido con revestimiento (pintura epóxica), muro de contención antiderrame y perímetro con enmallado metálico.

#### **b) Recolección y Disposición final**

Las actividades de recolección de residuos, lo realiza el personal de planta siendo una de sus responsabilidades la limpieza, orden, segregación en la fuente y disposición en los puntos de almacenamiento.

Dentro de las instalaciones se almacenan los residuos hasta lograr cantidades tentativas para las empresas operadoras de residuos sólidos.

Para la recolección y transporte de los residuos, en las zonas donde no exista infraestructura de residuos sólidos autorizados, se realizará con vehículos de Electro Sur Este S.A.A. Para el traslado dentro de las áreas de concesión, se ha previsto contar con una camioneta dotada de lo siguiente:

- Una pala
- Un extintor
- Una linterna
- Celular.
- Una bandeja metálica resistente a la corrosión
- Mandil impermeable.

- Guantes de protección para las manos.
- Hoja de datos MSDS.

El traslado de los residuos sólidos peligrosos, desde “área de almacenamiento de sustancias y residuos” hasta el relleno sanitario de seguridad será realizado por una EO - RS autorizada(s) y registrada(s) ante el Ministerio del Ambiente (MINAM),

El titular del proyecto será la responsable de contratar una EO-RS para el servicio de transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, para la cual realizará un manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos sólidos de acuerdo con establecido en el artículo 56º, 57º y 58º del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM- Reglamento del Decreto Legislativo N°1278.

## 6.6. Manejo de residuos sólidos en la etapa de abandono

### 6.6.1. Manejo de residuos sólidos no peligrosos

- Los residuos sólidos domésticos, generados durante la etapa de abandono serán almacenados en contenedores adecuados para dicho fin, tapados e identificados claramente. Todo personal del proyecto estará instruido sobre la ubicación de estos.
- Estos estarán ubicados en una zona definida de las instalaciones y serán recolectados y trasladados, en forma periódica por una empresa autorizada (EO-RS autorizada por MINAM).
- Los residuos no biodegradables, tales como plásticos, vidrios y metales, otros no contaminados serán recolectados en contenedores respectivos, a fin de reutilizarlos o reciclados si es posible; caso contrario, se dispondrán en el relleno sanitario autorizado.

### 6.6.1 Manejo de residuos sólidos peligrosos

- Se tomarán en cuenta las consideraciones y prácticas de manejo establecidas durante la etapa de operación del proyecto.
- Los residuos peligrosos se dispondrán en depósitos de seguridad autorizados por MINAM, para ello se contratará los servicios de una EO-RS, registrada y autorizada por MINAM y se elaborará un manifiesto de manejo de estos residuos.

## 7. Instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo

7.1 Resumen de medidas	7.2 Instrumentos	7.6 Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos los residuos generados por la ejecución de las diferentes actividades de la central hidroeléctrica deberán ser trasladados a la zona de almacenamiento temporal de residuos (peligrosos y no peligrosos)</li> <li>- Los residuos almacenados deberán ser dispuestos en un relleno sanitario o de seguridad por una EO-RS registrada ante MINAM.</li> <li>- Los materiales producto de las demoliciones de paredes y de estructuras de concreto serán transportados y depositados en áreas de disposición final autorizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de minimización y manejo de residuos sólidos</li> <li>- Registros fotográficos</li> <li>- Registro de residuos a la plataforma SIGERSOL</li> <li>- Informe de operación del servicio de recolección y transporte para disposición final de residuos sólidos no peligroso y peligrosos</li> <li>- Guías de remisión-remitente y guías de remisión-transportista</li> <li>- Manifiesto de residuos peligrosos</li> <li>- Boletas de pesaje de la infraestructura de disposición final</li> <li>- Constancia de disposición final de residuos no peligrosos</li> <li>- Certificado de transporte de residuos sólidos no peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de compra de insumos (bolsas, tachos, EPPs, etc.)</li> <li>- Registro de capacitaciones al personal de obras.</li> <li>- Cantidad de capacitaciones al mes</li> <li>- Cantidad de insumos comprados</li> <li>- Cantidad y tipo de residuos generados por mes (tm/mes)</li> </ul>

## 8. Cobertura espacial

## 9. Población beneficiada

Las medidas establecidas serán aplicadas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Específicamente en las zonas de abastecimiento y almacenamiento de combustible	Poblaciones asentadas en zonas aledañas al área de influencia del proyecto
--	--

### 10. Mecanismo y estrategias participativas

- Los representantes de los pobladores del área de influencia directa e indirecta del proyecto podrán solicitar los instrumentos (registros, informes, etc.) e indicadores como evidencia de las medidas de mitigación establecidas durante las etapas del proyecto.
- Motivación y capacitación de todo el personal en sobre la importancia de la gestión de residuos sólidos-líquidos generados en la central.

### 11. Responsable de la ejecución

Titular del Proyecto	La empresa Electro Sur Este S.A.A., será la encargada de ejecutar y verificar el cumplimiento de las medidas descritas en este programa.
----------------------	--

### 12. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma del programa de manejo de residuos sólidos generados:

Actividades	Etapa de Operación					Mantenimiento Prev / Corr					Etapa de abandono				
	1T	2T	3T	4T	(...)*	1T	2T	3T	4T	(...)*	1T	2T	3T	4T	Año 2**
Capacitación de personal en el manejo adecuado de RRSS	■														
Instalación, mejoramiento y señalización de contenedores de RRSS		■									■				
Manejo adecuado de los residuos generados	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Transporte interno de los RRSS							■			■					

(\*) se considera el tiempo de dure la etapa de operación o de mantenimiento. La frecuencia de monitoreo va acorde a lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental.

(\*\*) Aplica al tiempo que duren las actividades de abandono.

### 13. Presupuesto

Se estima que para el desarrollo de estas actividades se cuente con el siguiente presupuesto anuales. Se precisa que los gastos son referenciales.

Actividades	Unidad	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Costo subtotal
Capacitación de personal en el manejo adecuado de RRSS	Nro. de capacitaciones	1000.00	1	1000.00
Instalación, mejoramiento y señalización de contenedores de RRSS	Und.	100.00	4	400.00
Transporte interno de RRSS	Unid. Vehicular a cargo del titular			
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				1400.00

Cabe señalar que los montos indicados en este presupuesto son netamente referenciales, ya que estos pueden variar según considere o vea conveniente ELSE.

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

## **8.2. Plan de Vigilancia Ambiental**

Este programa permitirá evaluar los resultados de indicadores y factores ambientales (calidad del agua, aire, ruido ambiental y radiaciones no ionizantes), con la finalidad de conocer aquellos cambios que se pudiesen generarse en la etapa de operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

Actualmente Electro Sur Este cuenta con un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), para el cual se elaboró el Programa de Monitoreo, el cual se lleva a cabo según lo descrito en las Frecuencia de Monitoreo con los estándares de emisión vigentes.

Los análisis de las muestras en campo se realizarán a través de laboratorios debidamente acreditados ante el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL), quienes se encargarán de emitir los informes de ensayo con los resultados de los análisis correspondientes.

Asimismo, se indica que los resultados son remitidos a la OEFA como parte de la labor fiscalizadora.

Siendo Electro Sur Este la responsable de la implementación y ejecución de las medidas consideradas en el presente Plan de Vigilancia Ambiental.

### **8.2.1. Objetivo General**

Establecer el sistema de vigilancia ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas contenidas en el plan de manejo ambiental, considerando la evaluación de su eficiencia y eficacia mediante indicadores de desempeño.

### **8.2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los posibles impactos ambientales causados por la ejecución del proyecto a través de mediciones y monitoreos de los componentes ambientales involucrados.
- 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.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.

### **8.2.3. Responsable**

Electro Sur Este S.A.A., será responsable de la implementación y ejecución del programa de monitoreo, supervisando a la empresa contratista que llevará a cabo toda

actividad que permita verificar el estado y evolución de los componentes ambientales que se han visto afectados por el desarrollo de actividades del proyecto.

#### **8.2.4. Alcance**

El Plan de Vigilancia Ambiental tiene un alcance en el área de influencia directa (AID) e indirecta (AI) del proyecto durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

Los factores ambientales a monitorear son la calidad de aire (emisiones gaseosas), agua, ruido ambiental y campos electromagnéticos.

Los valores de comparación serán los establecidos por la normativa legal referente a los Estándares de Calidad Ambiental vigentes.

#### **8.2.5. Criterios para ubicación de estaciones de monitoreo**

- Ubicación de infraestructura del proyecto.
- Dimensiones de la infraestructura
- Características del cuerpo receptor
- Accesibilidad

#### **8.2.6. Programas de Monitoreo**

##### **8.2.6.1. Programa de Monitoreo de Agua**

Para el control de la calidad de agua, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el estándar establecido del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

##### **i. Metodología emplear para la toma de muestras**

Se extraen las muestras de agua en dos puntos de cuerpo receptor (Aguas arriba y abajo) en las centrales hidroeléctricas de Electro Sur Este.

El muestreo de agua comprende la ejecución de las siguientes etapas:

- Identificación del Punto de Muestreo (localización de puntos).
- Toma de Parámetros de Campo (in situ).
- La toma de muestra propiamente dicha.
- Preservación de muestras.
- Rotulación y sellado de las muestras
- Traslado de muestras (en condiciones y temperatura adecuada).

## ii. Estaciones de Monitoreo

Se precisa que se ubicarán dos puntos de cuerpo receptor (Aguas arriba y abajo) de las aguas turbinadas en las centrales hidroeléctricas de Electro Sur Este.

- 2 Estaciones de Monitoreo

**Cuadro N° 136 Estaciones de Monitoreo de calidad de agua**

Estación de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM-WGS84		Zona
		Norte	Este	
Aguas Arriba Descarga (Punto 1)	25 m Aguas arriba de la descarga de las aguas turbinada	682126	8484806	18S
Aguas Abajo Descarga (Punto 2)	25 m Aguas debajo ed la descarga de las aguas turbinada	682138	8484774	

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

## iii. Parámetros a Monitorear

Los parámetros son planteados con el objetivo de evaluar progresivamente las condiciones del agua, por ello para la evaluación se considera lo establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM “Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua”, para este caso se aplicará la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático.

**Cuadro N° 137 Estándares de calidad ambiental para agua**

Parámetro	Unidad	ECA Agua – Categoría 3	
		D1	D2
<b>Físico - Químicos</b>			
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.4
Temperatura	°C	Δ3	Δ3
Oxígeno disuelto	mg/L	> 4	>5
Conductividad eléctrica		2500	5000
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Sólidos totales disueltos	mg/L	--	--
Sólidos totales suspendidos	mg/L	--	--
Turbidez	NTU	--	--
Caudal	m <sup>3</sup>	*	*

\*\* Parámetro no aplica a esta categoría

No presenta valor en este parámetro

Fuente: D.S. N°004-2017-MINAM-D1: Riego de vegetales - D2: Bebida de animales

Elaborado por: Leyca Consulting S.A.C.

## iv. Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia de monitoreo de aguas será mensual, mientras que los informes de monitoreo serán reportados a la autoridad competente (OEFA) con una frecuencia anual.

**Etapa de Abandono,** El monitoreo se realizará antes, durante y después de las actividades de la etapa de abandono.

#### **8.2.6.2. Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental**

Las emisiones de ruido son producidas por el funcionamiento de las turbinas, generadores instalados en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica, el tránsito de vehículos por el mantenimiento de la infraestructura de la central hidroeléctrica. Debido a ello, el objetivo es realizar el monitoreo periódico de los niveles de ruido en los puntos más cercanos a los receptores sensibles según los niveles de ruido expresados en decibeles dBA (LAeqT), de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

##### **i. Metodología**

La medición de ruido se determinará de acuerdo a lo señalado en la primera transitoria del D.S. N° 085 – 2003- PCM, así como en los métodos y técnicas establecidos en la norma ISO 1996 “Descripción y Medición de Ruido Ambiental” conformada por los documentos técnicos siguientes:

- NTP ISO 1996-1:2020 Acústica. Descripción, Medición y evaluación de ruido ambiental Parte 1: índices básicos y procedimiento de evaluación
- NTP ISO 1996-2:2008 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Parte 2: Determinación de los niveles del ruido ambiental.

Asimismo, se ha tomado en cuenta aspectos técnicos para la medición de ruido en el área del proyecto:

- El Sonómetro para las mediciones de ruido de tipo continuo, utilizará la escala de ponderación “A” y la respuesta “Show” (lento) y separado del cuerpo para evitar el fenómeno de concentración de ondas (reverberación).
- El micrófono del sonómetro se colocará en un ángulo de 75° con respecto al piso, a 1,50 m sobre el nivel del mismo
- Se tomará en cuenta que la velocidad del viento en la zona fuera menor a 5 m/s, para considerar las mediciones válidas
- La frecuencia de medición del ruido será de 3 veces con un intervalo de tiempo de 30 s a 60 segundos.

- La medición se tomará en forma radial en los exteriores considerados como receptores.

## ii. Estaciones de Monitoreo

Los monitoreos de la calidad del ruido se realizarán en **dos (02) puntos** para horario diurno y nocturno, todos representativos en diferentes sectores dentro del área de influencia de la actividad en curso, el cual representa el ruido ambiental cercano a los componentes que se pretende regularizar.

**Cuadro N° 138 Estaciones de monitoreo de ruido ambiental**

Estación de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM-WGS84		Zona
		Norte	Este	
RU-01	Ingreso a la CH	682156	8484783	18S
RU-02	Espalda de la casa de máquinas	682197	8484814	

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

## iii. Parámetros a Monitorear

Los parámetros serán evaluados según lo establecido en el capítulo IV del D.S. N°014 – 2019, donde se indica que se debe monitorear el nivel de ruido.

Por ello, para el control de los niveles de ruido se considerará los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido (D.S. No 085–2003–PCM), los cuales se analizarán para el horario diurno y nocturno comparándolos con los valores del ECA para zona industrial.

**Cuadro N° 139 Parámetros de monitoreo ruido**

Zona de aplicación	Valores expresados en LAeqT*	
	Horario diurno <sup>(1)</sup>	Horario Nocturno <sup>(2)</sup>
Zona de protección ambiental	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido  
 \*Nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación "A" equivalente a decibeles. Ponderación que más se asemeja al comportamiento del oído humano.  
 (1) De 07:00 a 22:00 (2) De 22:00 a 07:00.

## iv. Frecuencia de Monitoreo

**Etapas Operación y Mantenimiento** El monitoreo se realizará semestralmente, las mediciones se considerarán para horario diurno y nocturno.

**Etapa de Abandono** Se realizará antes, durante y después del desarrollo de actividades de la etapa de abandono. Las mediciones se realizarán para el horario diurno y nocturno.

### 8.2.6.3. Programa de Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

Para el control de los niveles de radiación no ionizantes, 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.

#### i. Metodología

Debido a que no existe una normativa peruana que apruebe una metodología en el sector electricidad, se utilizará las metodologías Internacionales reconocidas por INACAL, de la IEEE: 644-1994 - IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines, en ensayos de mediciones de intensidad de campo electromagnético, intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético.

#### ii. Estaciones de Monitoreo

Se precisa que el monitoreo de radiaciones no ionizantes, se viene realizando en todas las centrales dentro del programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental, se proyecta que estas se sigan realizando de forma semestral en hasta 2 puntos de control.

El primer punto debe ubicarse en la zona perimetral del proyecto al ingreso de la central hidroeléctrica y el segundo a la espalda de la casa de máquinas o generadores.

- 2 estaciones de Monitoreo

Cuadro N° 140 Estaciones de monitoreo de RNI

Estación de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM-WGS84		Zona
		Norte	Este	
RNI-01	Ingreso a la CH	682153	8484794	18S
RNI-02	Espalda de la casa de máquinas	682195	8484807	

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

### iii. Parámetros a Monitorear

El monitoreo de radiaciones no ionizantes considerará la evaluación de niveles de radiación no ionizante (radiación eléctrica y magnética). Los valores obtenidos deben ser comparados con los Estándares Nacionales para Radiaciones no Ionizantes contenidos en el Decreto Supremo N° 010 - 2005 - PCM.

**Cuadro N° 141 Parámetros de Monitoreo de RNI**

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu$ T)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m <sup>2</sup> )
0,025 – 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5 / f	-

Fuente: Decreto Supremo N° 010 - 2005 – PCM

### iv. Frecuencia de Monitoreo

**Etapa de operación y mantenimiento** En la etapa de operación, el monitoreo se realizará semestralmente.

**Etapa de abandono** En esta etapa no se realizará el monitoreo de radiaciones no ionizantes.

### 8.3. Plan de Compensación e Indemnización

De acuerdo con los Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) R. M. N.º 398-2014-MINAM, la compensación ambiental se define como las medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de proyectos, siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces.

De esta manera, con los resultados de la evaluación de impactos ambientales presentados dentro del Capítulo 7, se registraron principalmente impactos negativos de baja significancia en relación con los componentes ambientales, esto debido a la naturaleza y características del proyecto, la cual corresponde a un área ya intervenida. Por lo tanto, no provocan una afectación directa o indirecta al ecosistema del emplazamiento del proyecto, razón por la cual no se requiere de un Plan de Compensación. Sin embargo, los impactos negativos identificados son

prevenidos, controlados y minimizados a través de las medidas expuestas en el ítem 8.1 (Plan de Manejo Ambiental).

#### 8.4. Plan de Relaciones Comunitarias

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es el instrumento de gestión social que contiene los programas de intervención social destinados a regular la intervención de Electro Sur Este S.A.A. con sus grupos de interés, incluyendo los presupuestos y cronogramas de ejecución, maximizando los impactos positivos y mitigando aquellos impactos negativos del proyecto, dentro del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la central hidroeléctrica Chumbao.

##### 8.4.1. Objetivo

Identificar los grupos de interés y los programas a ejecutar con sus respectivos procedimientos, en cumplimiento de la legislación nacional vigente, y conforme a los principios de responsabilidad social de Electro Sur Este S.A.A.

En ese sentido, es conveniente precisar que las actividades se realizan fuera del área urbana y los impactos ambientales generados no resultan significativos. Asimismo, se debe indicar que el área del proyecto es de propiedad de Electro Sur Este S.A.A., por lo cual no se llevaron a cabo negociaciones con los grupos de interés para el uso de la propiedad.

Por ende, el presente PRC, se enfoca principalmente en los programas que contribuirán a mantener relaciones constructivas entre los grupos de interés de las actividades de la central hidroeléctrica Chumbao y la empresa.

##### 8.4.2. Grupos de Interés

Los grupos de interés se han definido de acuerdo con su ubicación política en el área de estudio; y son a quienes están destinados principalmente los programas informativos y de comunicación. En este sentido, se cuenta con los grupos de interés a nivel distrital, los cuales son actores con representatividad político-administrativa.

**Cuadro N° 142 Grupos de interés – C.H. Chumbao**

Grupos de Interés	Representante	Cargo
Municipalidad Distrital de San Jerónimo	Percy Godoy Medina	Alcalde Distrital
Electro Sur Este	Fredy Hernán Gonzales De la Vega	Gerente General
OSIMA-ELSE	Héctor Raúl Fernando Valencia Delgado	Jefe

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

### **8.4.3. Programas de Relaciones Comunitarias**

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es el instrumento de gestión social que contiene los Programas de intervención social destinados a regular la intervención de Electro Sur Este S.A.A. con sus Grupos de Interés, incluyendo los presupuestos y cronogramas de ejecución, maximizando los impactos positivos y mitigando aquellos impactos negativos del proyecto, dentro del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica de Chumbao.

#### **8.4.3.1. Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana**

Dado que las actividades que se realizan en las etapas de operación, mantenimiento y posterior abandono son puntuales y son realizadas sobre el proyecto en curso de la central hidroeléctrica Chumbao, no se considera un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana.

Sin embargo, Electro Sur Este S.A.A., mantiene una comunicación constante con sus usuarios a través de sus canales físicos y virtuales; los mismos que son descritos en el Programa de Comunicación e Información Ciudadana y funcionan como un modelo de vigilancia constante, ya que, ante cualquier no conformidad en términos ambientales, los usuarios pueden hacerlo saber y comunicárselo a la empresa.

#### **8.4.3.2. Programa de Comunicación e Información Ciudadana**

##### **a) Objetivo**

Generar espacios de comunicación entre Electro Sur Este S.A.A. y los principales grupos de interés del área de influencia, a través de la aplicación de mecanismos de comunicación que permitan brindar de manera transparente y oportuna información relevante de la actividad eléctrica en curso, así como recibir los aportes y sugerencias por parte de la ciudadanía.

##### **b) Alcance**

El programa de comunicación e información ciudadana es transversal a cada uno de los Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) y está diseñado para la población en general y principalmente para la población del área de influencia del proyecto.

### c) Mecanismos de Comunicación

A continuación, se presentan los mecanismos de comunicación para la etapa de evaluación del Plan Ambiental Detallado (PAD) y para la etapa de ejecución del Plan Ambiental Detallado (PAD).

#### ➤ **Publicación del PAD en los portales de Electro Sur Este S.A.A.**

Se publicará un afiche o anuncio en el portal oficial del ELSE, incluyendo sus redes sociales. El contenido de información de este anuncio debe indicar el correo electrónico de [consultas\\_dgaee@mienm.gob.pe](mailto:consultas_dgaee@mienm.gob.pe) de manera que la población pueda hacer llegar sus consultas u observaciones del documento a través del portal web del MINEM. La publicación contendrá la siguiente información:

- a. Nombre del proyecto y nombre del titular.
- b. Resumen y ubicación del proyecto.
- c. Dirección de la página web donde podrán tener acceso al documento completo del PAD (página web del Ministerio de Energía y Minas).
- d. Correo electrónico donde se deberán remitir los aportes, comentarios u observaciones.

#### ➤ **Publicación de Carteles Informativos**

Electro Sur Este S.A.A. publicará en los exteriores de la central hidroeléctrica Chumbao carteles informativos, con el objetivo de que la información tenga mayor alcance en las cercanías del proyecto. El cartel informativo contendrá la siguiente información:

- a. Información general acerca de un PAD
- b. Nombre del proyecto y nombre del titular
- c. Objetivo del Plan Ambiental Detallado
- d. Dirección de la página web donde podrán tener acceso al documento completo del PAD (página web del Ministerio de Energía y Minas).
- e. Contacto (correo electrónico) para remitir comentarios u observaciones y límite para formularlos.

### 8.4.3.3. Código de Conducta

#### a) Objetivo

Disminuir y prevenir conflictos relacionados con la presencia de personal foráneo en la zona, se desarrollan los principales lineamientos que orientan la conducta de los

trabajadores y todo personal en general que trabaje en nombre de Electro Sur Este S.A.A. en la central hidroeléctrica Chumbao, en cuanto a las buenas prácticas laborales y el establecimiento de relaciones constructivas y de respeto con la población del área de influencia.

#### **b) Alcance**

El código de conducta está dirigido a todo el personal de Electro Sur Este S.A.A. de la central hidroeléctrica Chumbao, tanto profesionales, técnicos y/o obreros, asimismo es transversal a cada uno de los programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).

#### **c) Procedimiento**

Electro Sur Este S.A.A. cuenta con un código de conducta para sus trabajadores, el cual establece los lineamientos de comportamiento apropiados por parte del personal del área de influencia de la actividad de generación en curso, así como por las empresas contratistas en su interacción con el medio ambiente y las poblaciones del área de influencia, bajo el principio de respeto a la cultura, hábitos y costumbres locales. En tal sentido, todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas que realicen actividades en el área de influencia de la actividad eléctrica de generación en curso, deben cumplir lo siguiente:

- a. 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.
- b. Abstenerse de participar en actividades políticas en el AID del de la actividad eléctrica de generación en curso durante los turnos de trabajo.
- c. No cazar, pescar, recolectar, comprar o poseer plantas y animales silvestres en todo el ámbito del área de influencia del proyecto.
- d. 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.
- e. No poseer o consumir bebidas alcohólicas durante sus turnos de trabajo.
- f. No consumir drogas u otros estimulantes.
- g. No portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma dentro del área de influencia del proyecto en curso.
- h. No arrojar residuos desde vehículos en tránsito.

- i. Los trabajadores deberán reportar inmediatamente todo incidente o accidente a su supervisor o superior inmediato.

Las quejas de la población local sobre el comportamiento inadecuado de los trabajadores serán registradas y atendidas por Electro Sur Este S.A.A., a través de 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 Electro Sur Este S.A.A. y las localidades.

#### **8.4.3.4. Programa de Compensaciones e Indemnizaciones**

##### **a) Objetivo**

Recibir y responder a cualquier reclamo de compensación o indemnización sobre las actividades de la central hidroeléctrica Chumbao, con la finalidad de evitar en la medida de lo posible cualquier conflicto social. Este programa establece un mecanismo para responder las demandas por compensación e indemnización de una manera rápida, comprensible, transparente y culturalmente apropiada. Es de fácil acceso, sin costo y eficiente para la población local involucrada en el proyecto.

##### **b) Alcance**

El Programa de Comunicación e Información Ciudadana es transversal a cada uno de los Programas del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) y está diseñado exclusivamente para la población del área de influencia del proyecto, la cual haya podido ser afectada por las actividades del proyecto.

##### **c) Subprogramas**

A continuación, se presentan los Subprogramas que se desprende del Programa de Compensaciones e Indemnizaciones.

#### **1. Subprograma de Compensaciones**

En el presente Plan Ambiental Detallado (PAD) no se aplica procedimientos de compensación, ya que el proyecto ya ha sido construido y actualmente se encuentra en operación, asimismo cabe mencionar que, fue construido en una propiedad de Electro Sur Este S.A.A., y de haber correspondido alguna compensación, se dio en su momento.

#### **2. Subprograma de Indemnizaciones**

El Subprograma de Indemnización considera las posibles afectaciones no previstas a los activos tangibles de los propietarios y/o posesionarios del área de influencia de la actividad en curso. En ese sentido, debe mencionarse que el área en el que se ubica la

central hidroeléctrica corresponde a propiedad de Electro Sur Este S.A.A. por lo que no se han realizado negociaciones con actores locales para el uso o compra del área en donde se desarrolla la operación. Asimismo, los impactos ambientales que se generan, son de baja significancia, por lo que no representan un riesgo de afectación de activos tangibles externos a la central hidroeléctrica; sin embargo, se ha considerado incluir el procedimiento de indemnización a fin de garantizar el resarcimiento de los derechos de las poblaciones vecinas ante casos fortuitos. El título de propiedad de la central Chumbao, se encuentra presente en la sección de anexos, específicamente en el Anexo N° 1.1.

#### - **Procedimiento**

En caso de que ocurriera un accidente o daño a la propiedad o salud de las personas en donde se haya comprobado la responsabilidad de Electro Sur Este S.A.A. o de alguna empresa contratista de Electro Sur Este S.A.A. durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono; Electro Sur Este S.A.A. reconocerá los daños ocasionados brindando una indemnización justa, resarciendo los daños ocasionados. Para ello implementará las siguientes acciones:

- a. Una vez que Electro Sur Este S.A.A. recibe una queja, que implique un daño o perjuicio, iniciará una investigación a fin de determinar la responsabilidad de la empresa y/o sus contratistas.
- b. En caso se confirme la responsabilidad de la empresa, Electro Sur Este S.A.A. comunicará a la persona y/o personas que emitieron la queja, una respuesta y una propuesta de indemnización dentro del plazo máximo de 30 días calendario, a partir de la presentación de la queja.
- c. Los acuerdos a los que lleguen las partes interesadas respecto al valor y medios de indemnización serán registrados en un acta de acuerdos la cuál deberá ser firmada por las partes, así como, el acta de conformidad del cumplimiento de los acuerdos.
- d. Electro Sur Este S.A.A registrará la aplicación de los procedimientos de indemnización y se presentará en el informe anual del OEFA, de ser el caso.

#### **8.4.3.5. Programa de Empleo Local**

El programa de empleo local pretende promover oportunidades económicas a los pobladores del área de influencia del proyecto, a través de la generación de oportunidad de trabajo, el cual puede influenciar en la mejora de sus ingresos económicos.

**a) Objetivo**

Garantizar la prioridad de contratación de trabajadores de las localidades del área de influencia del proyecto durante la etapa de abandono, ya en la actual etapa de operación, ya se tiene definido al personal que labora en la central hidroeléctrica Chumbao. Es importante precisar que, para el desarrollo de las distintas actividades de esta central, se ha priorizado la contratación de la mano de obra local, de manera que los operarios, tomeros y personal de vigilancia todos pertenecen al distrito local en donde opera la central (San Jerónimo para el caso de la C.H. Chumbao)

**b) Procedimiento**

**a.** El titular informará a las autoridades locales de los centros poblados del área de influencia del proyecto o cercanos a este, sobre las condiciones y la demanda de personal local para los puestos de trabajo disponibles durante la etapa de abandono, sin embargo, si en la etapa de operación sea requerido el cambio de personal, se priorizará a través de la empresa contratista la contratación de mano de obra local, según el perfil requerido para cada puesto.

**b.** La contratación se enfocará principalmente en la contratación de mano de obra no calificada, sin embargo, de encontrarse personal calificado local, también se los considerará de forma prioritaria en los procesos de contratación.

**c.** El titular establecerá acuerdos con sus empresas contratistas para la contratación de mano de obra local en las actividades de abandono.

**d.** En la etapa de abandono, se estima que se requerirá de 10 personas para realizar las labores de desmontaje, desmantelamiento y demolición, relacionadas con el uso de maquinaria.

**e.** Asimismo, los requisitos generales para ser contratados como personal local son ser mayor de 18 años, tener documento de identidad, estar físicamente sano, tener la aptitud y actitud según el trabajo a desarrollar y acreditar los requisitos del perfil solicitado, mediante las acreditaciones solicitadas para el puesto.

**8.4.3.6. Programa de Aporte de Desarrollo local**

Está orientado a minimizar los impactos ambientales negativos y a maximizar los positivos, colaborando con el desarrollo del entorno donde se ubica las actividades de operación eléctrica, y atendiendo a los aspectos socioeconómicos de educación, salud, institucionalidad local y agropecuario, de acuerdo a las posibilidades de colaboración de

central hidroeléctrica Chumbao y en cumplimiento de su política de responsabilidad social de Electro Sur Este S.A.A

**a) Objetivo**

Contribuir al desarrollo local a través del desarrollo de actividades sociales integradas con los grupos de interés del área de influencia directa del proyecto, buscando maximizar el desarrollo de capacidades en el ámbito técnico, profesional y cultural.

**b) Procedimiento**

- Coordinación con las juntas directivas de las juntas vecinales, grupos de interés y población en general, acerca de las iniciativas locales que podrían surgir durante el desarrollo del proyecto, apoyando iniciativas sostenibles y respaldadas por los grupos de interés.
- Los ejes de acciones para el desarrollo estarán orientados en los aspectos de educación, salud, medio ambiente, agricultura y seguridad.
- A través de estas acciones se busca generar oportunidades de desarrollo conjunto en el área de influencia de la central hidroeléctrica Chumbao. Todo ello estableciendo buenas relaciones entre la población del área de influencia del proyecto y Electro Sur Este S.A.A.

**c) Presupuesto y cronograma**

El presupuesto y cronograma de toda la estrategia de manejo ambiental se muestra en el ítem 8.7 “Cronograma y Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

**8.4.4 Plan de participación Ciudadana**

El proceso de participación ciudadana es dinámico, flexible e inclusivo, el cual pretende establecer los medios informativos y participativos con la población involucrada en determinada intervención de un proyecto. En función al presente Plan Ambiental Detallado (PAD), se establece los lineamientos a considerar para la ejecución de los mecanismos de participación ciudadana que le permita a las poblaciones del Área de Influencia, informarse acerca del proyecto, así como tener la oportunidad de realizar sus consultas.

Los Mecanismos de Participación Ciudadana responden al cumplimiento de la legislación del estado peruano, y se rige según las siguientes guías y regulaciones:

- Decreto Supremo N°002-2009-MINAM, Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental, participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales. Ministerio del Ambiente
- Decreto Supremo N°019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N°27446. Ministerio del Ambiente
- Resolución Ministerial N°223-2010-MEM-DM, que aprueban Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.

**a) Mecanismos de participación ciudadana**

- **Publicación del PAD en la página web de Electro Sur Este S.A.A**

Se publicará un anuncio en el portal web (<https://www.else.com.pe/else/>) y las redes sociales de Electro Sur Este S.A.A a fin de que la población pueda consultar el estudio para que la población pueda hacer llegar sus consultas u observaciones al documento. La publicación contendrá la siguiente información:

- a. Nombre del proyecto y nombre del Titular.
- b. Resumen y ubicación del proyecto.
- c. Dirección de la página web donde podrán tener acceso al documento completo del PAD (página web del Ministerio de Energía y Minas).
- d. Correo electrónico donde se deberán remitir los aportes, comentarios u observaciones.

➤ **Difusión de material informativo**

Con la finalidad de garantizar un proceso informativo completo, Electro Sur Este S.A.A dispondrá de materiales informativos de manera virtual y física para entregar a las principales autoridades de la población del Área de Influencia. En ese sentido, podrá realizar las siguientes acciones:

- Entrega de una copia del PAD a las principales autoridades de las municipalidades distritales y provinciales de manera física y/o virtual. .
- Se han establecido canales de atención en los materiales informativos, a fin que la población presente sus consultas o comentarios en caso los tuviera. Estos canales de atención son: Los números de teléfono (ELECTROFONO: 0800-00053), con horario de atención de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m. y el correo electrónico consignado.

➤ **Publicación de Carteles Informativos**

Electro Sur Este S.A.A. publicará en los exteriores de la C.H. Chumbao carteles informativos, con el objetivo de que la información tenga mayor alcance en las cercanías del proyecto. El cartel informativo contendrá la siguiente información:

- a. Información general acerca de un PAD
- b. Nombre del proyecto y nombre del titular
- c. Objetivo del Plan Ambiental Detallado
- d. Dirección de la página web donde podrán tener acceso al documento completo del PAD (página web del Ministerio de Energía y Minas).

Contacto, correo electrónico: [atencionclientes@else.com.pe](mailto:atencionclientes@else.com.pe) para remitir comentarios u observaciones.

Los medios de verificación del presente mecanismos serán los cargos de entrega del PAD a las autoridades y fotografías de los carteles informativos.

#### **8.5. Plan de Contingencias**

Las contingencias se refieren a la probable ocurrencia de eventos adversos sobre el ambiente por situaciones no previstas, sean de origen natural o antrópico, que tengan relación directa con el potencial de riesgos y vulnerabilidad del área del proyecto, la seguridad integral o la salud del personal y de terceras personas o que puedan afectar la calidad ambiental del área del proyecto.

El país, debido a sus características demográficas, se encuentra amenazado permanentemente no solo por fenómenos naturales, sino también por acciones del hombre, que pueden desencadenar en desastres debido a su alta vulnerabilidad poniendo en riesgo la salud y vida de las personas.

Es por eso, la importancia y necesidad de Electro Sur Este S.A.A. de contar con un Plan de Contingencias, el cual es un documento interno basado en procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento y/o accidente en particular, para el cual se tiene escenarios definidos de acuerdo con las actividades desarrolladas en la central hidroeléctrica.

En ese sentido, los desastres ya sean naturales o producidas por el hombre son emergencias que se suscitan con frecuencia en nuestro medio y amerita que Electro Sur Este S.A.A., cuente con su Plan de Contingencias, a fin de contar con el instrumento normativo que permita ponerlo en operación, cuando sea requerido y con personal debidamente entrenado para resolver situaciones de desastres y

emergencias con eficacia y eficiencia, a nivel individual como en conjunto, en las distintas etapas del proyecto.

El presente plan de contingencias ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM, “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad 2013”.
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, Capítulo VI “Actividades de transmisión y distribución”, Título IV “Riesgos y contingencias ambientales”, aprobado mediante D.S. N° 014-2019-EM.
- Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM, “Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)”.
- Decreto Supremo N° 009-93-EM, “Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas”.
- Ley N° 28806, “Ley General de Inspección del Trabajo”.
- Ley N° 30222, Modificatoria de artículos de la Ley N°29783 – “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- Decreto Supremo N° 006-2014-TR. - Modificatoria del Reglamento de La Ley N°29783, Decreto Supremo 005-2012-TR
- Manual Básico para la Estimación del Riesgo (INDECI 2006)

#### **8.5.1. Estudio de Riesgos**

El riesgo es la probabilidad que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, infraestructuras y al ambiente, depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de las consecuencias de la misma.

En la presente sección se identificarán las amenazas o siniestros de posibles ocurrencias, el tiempo de exposición, los posibles escenarios, la estimación de probabilidad de ocurrencia de las emergencias y las vulnerabilidades que permitan calificar la gravedad de los eventos generados en cada escenario. Esta valoración considerará riesgos endógenos como exógenos.

Los riesgos asociados al presente proyecto son identificados en base a las actividades del proyecto, estos se consideran en las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

##### **8.5.1.1. Metodología**

El estudio del riesgo se basó en la metodología propuesta en el “Manual Básico para la Estimación del Riesgo” del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2006), donde se establece que el Riesgo (R) se puede evaluar en función al Peligro (Amenaza) y la Vulnerabilidad (V), y que se expresa de la siguiente forma:

$$\text{VULNERABILIDAD (V) X AMENAZA (A) = RIESGO (R)}$$

#### 8.5.1.2. Valoración de la Amenaza

La amenaza o peligro inminente, es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente.

Para su valoración se estableció como variables el grado de exposición (E) que es la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo; la severidad o consecuencia del evento (S) que se define como el daño; y a la probabilidad (P) de que ocurra el evento una vez presentado la situación de riesgo, por lo que finalmente el cálculo sería:

$$\text{EXPOSICIÓN (E) X SEVERIDAD (S) X PROBABILIDAD (P) = AMENAZA (A)}$$

**Cuadro N° 143 Criterios de valoración de las Amenazas.**

Símbolo	Criterio de cuantificación	Valor		
		3	2	1
E	Exposición	Frecuentemente, evento o situación de riesgo se presenta de una vez al día a una vez a la semana.	Irregularmente, evento o situación de riesgo se presenta de una vez al mes a una vez al año.	Raramente, el evento o situación de riesgo se presenta cada bastantes años.
S	Severidad del impacto (Consecuencia)	Daños graves o Irreversibles al ambiente o personal. El impacto es percibido por la comunidad como algo grave.	Afecta o afectaría reversiblemente al ambiente o al personal. El impacto es percibido como grave por partes interesadas.	El impacto es instantáneo y pasajero, se tiene un control completo. El impacto no es percibido por la comunidad ni en el área de trabajo.

P	Probabilidad	El impacto ocurrirá siempre; no existen medidas de control (es muy probable que ocurra el impacto).	El impacto ocurre ocasionalmente	Impacto improbable; nunca ha sucedido.
---	--------------	---	----------------------------------	--

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

**Cuadro N° 144 Estimación del Nivel de Amenaza**

Rango del nivel de amenaza (ExSxP)	Nivel	Valor	Descripción o características
1 – 4	Bajo	1	Limitada posibilidad de ocurrir, se espera que ocurra un caso entre 2 y 4 años. Sucede de forma esporádica y los impactos son inmediatamente controlados.
5 – 9	Medio	2	Mediana posibilidad de ocurrencia, se espera que ocurra entre 1 y 3 eventos en 12 meses. Sucede algunas veces y los daños son reversibles para el componente ambiental e infraestructura.
10 – 18	Alto	3	Significativa posibilidad de ocurrencia, se espera que ocurran entre 3 y 6 eventos en 12 meses. Sucede de forma reiterada. Los daños son moderados para el componente ambiental e infraestructura, requiere de medidas inmediatas.
19 - 27	Muy Alto	4	Significativa posibilidad de ocurrencia, se espera que ocurran entre 3 y 6 eventos en 12 meses. Los daños son graves e irreversibles para el componente ambiental e infraestructura, requiere de medidas inmediatas.

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

### 8.5.1.3. Valoración de la Vulnerabilidad

La vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, entre otros), pueda sufrir daños ambientales, humanos y materiales.

Entre los factores o variables que determinan el grado de vulnerabilidad, se tiene la vulnerabilidad ambiental, vulnerabilidad física, vulnerabilidad económica, vulnerabilidad social y vulnerabilidad tecnológica.

Para fines de estimación del riesgo, la vulnerabilidad puede estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto; cuyas características y su valor correspondiente se detallan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 145 Valoración de la Vulnerabilidad**

Nivel	Valor	Descripción o características
VB (Vulnerabilidad Baja)	1	Instalaciones asentadas en terrenos seguros, con material noble sismo resistente, en buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso medio y alto, con estudios y cultura de prevención, con cobertura de los servicios básicos, con buen nivel de organización, participación total y articulación entre las instituciones y organizaciones existentes.
VM (Vulnerabilidad Media)	2	Instalaciones asentadas en suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. Con material noble, en regular y buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de los servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencia. Población organizada, con participación de la mayoría, medianamente relacionados e integración parcial entre las instituciones y organizaciones existentes.
VA (Vulnerabilidad Alta)	3	Instalaciones asentadas en zonas donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas, con material precario, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha. Población con escasos recursos económicos, sin conocimientos y cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencia; así como con una escasa organización, mínima participación, débil relación y una baja integración entre las instituciones y organizaciones existentes.
VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)	4	Instalaciones asentadas en zonas de suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones, de materiales precarios en mal estado de construcción, con proceso acelerados de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos y accesibilidad limitada para atención de emergencias; así como una nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.

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

#### 8.5.1.4. Evaluación de los Riesgos

Para el cálculo, el riesgo se define como la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad (Riesgo= Amenaza x Vulnerabilidad). La amenaza está en función del

grado de exposición (E), severidad (S) y la probabilidad de que ocurra el evento (P); y para el grado de vulnerabilidad se toma en cuenta el contexto ambiental, físico, económico, social y tecnológico.

En el siguiente Cuadro se presenta la escala para la valoración del riesgo.

**Cuadro N° 146 Valoración del Riesgo**

Rango	Nivel	Significancia
1 – 4	Bajo	No significativo
5 – 12	Medio	Significativo
13 – 16	Alto	Muy significativo

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

#### 8.5.1.5. Identificación de Riesgos Potenciales en la Central Hidroeléctrica Chumbao

En esta sección se presenta el análisis de riesgos para la central hidroeléctrica en su etapa de operación, mantenimiento y abandono. Estos riesgos no son considerados como impactos debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales de operación.

Se identificaron los principales agentes que pueden ocasionar escenarios de riesgo o accidentes en la central hidroeléctrica, los mismos que son de origen natural y antrópico. En función al agente causante puede ser de tipo externo o exógeno, y de tipo endógeno o interno. Los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 147 Peligros Identificados**

Tipo	Peligros identificados	Origen
Exógeno	Movimientos Sísmicos	<b>Natural</b>
	Deslizamientos	
	Derrumbes	
	Huaycos	
	Granizo	
Endógeno	Caída de Postes y Cables Energizados	<b>Antrópico</b>
	Explosiones	
	Incendios	
	Derrame de hidrocarburos	
	Derrame de aceite dieléctrico	
	Accidentes de trabajo	

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

### 8.5.1.6. Evaluación de los Riesgos Potenciales Identificados en la central hidroeléctrica Chumbao

En razón a los escenarios identificados, se presenta la siguiente evaluación de riesgos realizada para las actividades de operación, mantenimiento y abandono de la central hidroeléctrica Chumbao.

**Cuadro N° 148 Evaluación de Riesgos Identificados**

Riesgos Identificados	Amenaza					Vulnerabilidad (V)	Valor de Riesgo (V.A. x V)	Nivel de Riesgo	Significancia
	Grado de Exposición (E)	Severidad (S)	Probabilidad (P)	Rango del nivel de Amenaza (ExSxP)	Valor de Amenaza (V.A.)				
Movimientos Sísmicos	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
Deslizamientos	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
Derrumbes	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
Huaycos	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
Granizo	1	2	1	2	1	2	2	Bajo	No significativo
Caída de Postes y Cables Energizados	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
Explosiones	1	3	1	3	1	2	2	Bajo	No significativo
Incendios	2	2	1	4	1	2	2	Bajo	No significativo
Derrame de hidrocarburos	2	1	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
Derrame de aceite dieléctrico	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo
Accidentes de trabajo	2	2	2	8	2	2	4	Bajo	No significativo

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

Del cuadro se puede evidenciar que la valoración de los riesgos identificados en la central hidroeléctrica Chumbao, para la actividad de operación, mantenimiento y abandono, tienen un nivel bajo y por tanto no son significativos; sin embargo, se establecen medidas para su control en el presente Plan de Contingencias.

### 8.5.2. Diseño del Plan de Contingencia

En base a la información obtenida del análisis de riesgos, se estructura el presente Plan de Contingencias, el cual contempla los siguientes planes:

- Plan Estratégico

- Plan Operativo
- Plan Informativo

#### 8.5.2.1. Plan Estratégico

##### a) Objetivos

- Establecer un procedimiento formal y escrito que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, de tal manera que cause el menor impacto a la salud, al ambiente o las instalaciones.
- Poner en conocimiento del personal propio, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y services que laboran en las instalaciones de la central hidroeléctrica Chumbao, los lineamientos básicos del presente Plan; para la ejecución y aplicación de las funciones específicas en situaciones de emergencia a fin de evitar, disminuir y/o minimizar los impactos a la salud, al ambiente o las instalaciones.
- Prevenir o controlar emergencias operativas o posibles accidentes propios de las actividades, que puedan presentarse en la central hidroeléctrica Chumbao.
- Capacitar al personal propio, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y services mediante cursos, charlas y/o prácticas de entrenamiento.

##### b) Alcance

Los alcances del presente plan abarcan todas las actividades que se desarrollan en la central hidroeléctrica Chumbao por parte de Electro Sur Este S.A.A. o por encargo a empresas terceras, y debe ser cumplido por todo el personal que mantenga vínculo laboral directo o indirecto con Electro Sur Este S.A.A., estableciendo la organización y responsabilidades correspondientes.

##### c) Cobertura Geográfica e Infraestructura

La cobertura geográfica de la central hidroeléctrica Chumbao es el área de influencia directa e indirecta del proyecto, donde se desarrolla el proyecto, y que se describe en el Capítulo 4. área de influencia del proyecto

Asimismo, la infraestructura de las instalaciones y componentes del proyecto son descritas detalladamente en el Capítulo 3. Descripción del proyecto del presente Plan Ambiental Detallado.

De la misma manera, las características físicas de la zona se pueden observar en el Capítulo 6. Línea Base Ambiental del área de influencia del proyecto

#### d) Análisis de Riesgos Identificados

Los riesgos asociados al presente Plan Ambiental Detallado son identificados en base al desarrollo de las actividades que se realizan en la central hidroeléctrica Chumbao. A continuación, se presenta el resumen de la evaluación de riesgos realizada para las actividades de operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

**Cuadro N° 149 Resumen de la Evaluación de Riesgos Identificados**

Riesgos Identificados	Valor de Amenaza (V.A.)	Vulnerabilidad (V)	Valor de Riesgo (V.A. x V)	Nivel de Riesgo	Significancia
Movimientos Sísmicos	2	2	4	Bajo	No significativo
Deslizamientos	2	2	4	Bajo	No significativo
Derrumbes	2	2	4	Bajo	No significativo
Huaycos	2	2	4	Bajo	No significativo
Granizo	1	2	2	Bajo	No significativo
Caída de Postes y Cables Energizados	1	2	2	Bajo	No significativo
Explosiones	1	2	2	Bajo	No significativo
Incendios	1	2	2	Bajo	No significativo
Derrame de hidrocarburos	2	2	4	Bajo	No significativo
Derrame de aceite dieléctrico	2	2	4	Bajo	No significativo
Accidentes de trabajo	2	2	4	Bajo	No significativo

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

#### e) Estructura Organizacional

En esta sección, se presenta el Sistema para hacer frente a eventos de riesgo o casos de accidentes de Electro Sur Este S.A.A. El cual cuenta con un equipo de respuesta que ha sido señalado de manera funcional, de forma que permita coordinar la movilización de los recursos humanos, logísticos y tecnológicos necesarios para hacer frente a la emergencia. Cabe señalar que cada uno de los roles indicados en el sistema organizacional para hacer frente a emergencias,

cuenta con un titular o responsable y un alterno a fin de evitar dejar vacante alguno de los eslabones de la cadena del Plan de Contingencia.

El Comité está organizado por:

**A. Presidente de la Instalación de Defensa Civil**

**B. Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias**

**C. Comando de Emergencia**

- a. Brigada de rescate y rutas de escape
- b. Brigada contra incendios
- c. Brigada de primeros auxilios
- d. Brigada de comunicaciones

**D. Comando Técnico - Operativo**

- a. Brigada de redes de alta y media tensión
- b. Brigada de subestaciones AT/MT/BT
- c. Brigada de redes de baja tensión
- d. Brigada de reposición usuarios finales

**f) Asignación de Responsabilidades**

Declarada la situación de emergencia, el presidente de la oficina de defensa civil y el jefe de operaciones para grandes emergencias, dispondrán en forma inmediata la participación activa de los jefes de los comandos técnico - operativos y del comando de emergencia, cuyas funciones son destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños personales y materiales. A continuación, se presenta las funciones de cada puesto del comité de emergencias:

➤ **Presidente de la Instalación de Defensa Civil**

- Convocará a reuniones de coordinación, planificación, capacitación y demás acciones inherentes.
- Dispondrá la programación y realización por lo menos una vez al año de simulacros de sismo o amago de incendio con el objeto de mantener preparados al personal, convocado internamente por la empresa, y aquellos dispuestos por el municipio, por el gobierno regional y/o gobierno nacional.
- Ante situaciones de emergencias, a nivel de Electro Sur Este S.A.A., dispondrá la presencia necesaria de las diferentes brigadas, meritando la gravedad de los hechos.
- Frente a cualquier evento interno de emergencia, dispondrá en forma inmediata la participación activa del jefe de operaciones para grandes

emergencias, de los comandos técnicos operativos y, el comando de emergencia para activar el centro de operaciones de emergencia.

- Después de un evento (simulacro o real), solicitar el respectivo informe sobre las acciones cumplidas por los comandos y brigadas a efecto de evaluar el cumplimiento de las tareas asignadas a cada brigada y determinar las acciones correctivas del caso.
- Dispondrá de los recursos humanos y materiales a su alcance para administrarlos adecuadamente, ante una situación de emergencia.
- El presidente de la oficina de defensa civil, dará cuenta al OSINERGMIN, MINTRA y otras entidades que requieran de información sobre el evento, dentro de los plazos establecidos, para lo que, los involucrados en comandos y brigadas deberán alcanzar sus informes en el más breve plazo.

➤ **Jefe de Operaciones para Grandes Emergencias**

- Es el responsable de la ejecución y cumplimiento operativo del Plan.
- Planificará en coordinación con la oficina de seguridad integral y medio ambiente, los ensayos de simulacro de sismo o amago de incendio por lo menos una vez al año.
- Coordinará directamente con el comando técnico operativo y comando de emergencia las acciones inherentes de acuerdo a la emergencia.
- Informará al presidente de la oficina de defensa civil del desarrollo de los acontecimientos durante y después del evento.
- Verificará que se mantenga actualizado el directorio telefónico de emergencias.

➤ **Comando de Emergencia**

- Dirigirá, ordenará y controlará las acciones de las diferentes brigadas, a través de charlas de capacitación y publicaciones, por los medios disponibles, donde hará conocer a los trabajadores en general y a los brigadistas, las rutas de evacuación, e identificar las zonas o áreas de seguridad.
- Implementará, colocará y mantendrá en buen estado la señalización de los inmuebles, lo mismo que los planos guía o mapa de riesgos en el que se incluirán extintores y botiquines.
- Contará con un censo actualizado y permanente del personal sin importar el régimen laboral al que pertenecen.
- En este comando están integradas las siguientes brigadas:

➤ **Jefe de Brigada de Rescate y Rutas de Escape**

Responsable durante la emergencia, de la integridad psicofísica de todas las personas que se encuentran dentro de las instalaciones de la empresa, por lo que deberá cumplir con el procedimiento siguiente:

- Dará señal de evacuación de las instalaciones conforme las instrucciones del presidente de la oficina de defensa civil.
- Participará activamente en los ejercicios de desalojo, constituyéndose en guía y retaguardia en ejercicios de desalojo o evacuación y eventos reales, llevando a los grupos de personas hacia las zonas de seguridad externas y revisando que nadie se quede en su área de competencia.
- Llevará a los trabajadores, usuarios y público en general que se encuentren en las instalaciones de la empresa por las rutas de evacuación determinadas previamente, hacia las zonas de seguridad externas.
- Conocerá perfectamente las rutas de escape y/o evacuación, así como las zonas de seguridad internas y externas.
- Realizará una verificación y/o conteo del personal en el punto de reunión e informará al comando de emergencia si faltara algún trabajador y/o visitante, para los fines convenientes.
- Dispondrá que dos miembros de la brigada recorran los diferentes ambientes de la empresa para constatar si algún trabajador ha quedado atrapado en el interior de las mismas (herido, aplastado, etc.), y en cuyo caso solicitará a través del jefe del comando de emergencia el apoyo de camilleros de la brigada de primeros auxilios, para su evacuación hacia el tópico establecido por la emergencia (carpa o ambiente abierto).
- Coordinará con el jefe de la brigada de primeros auxilios el apoyo necesario para que, a los heridos se les brinde atención de primera mano y/o primeros auxilios como son: El triaje y estabilización; y en caso de ser necesario, de acuerdo a la gravedad del cuadro de lesiones, su evacuación a un centro asistencial.
- Coordinará el regreso del personal a las instalaciones en caso de simulacro o en caso de una situación diferente a lo normal, cuando ya no exista peligro.
- Coordinará las acciones de repliegue, cuando sea innecesario.
- Dará cuenta al comando de emergencia, en caso de existir algún deceso, para las pericias técnico-legales. Del mismo modo presentará un informe breve sobre las gestiones realizadas.

➤ **Jefe de Brigada contra Incendios**

Su función principal es apagar incendios. Todo miembro de esta brigada debe haber sido capacitado en el manejo de los equipos contra incendio y conocer, además, perfectamente la ubicación de los mismos.

La brigada contra incendios deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Al momento de la emergencia señalada por la voz de alarma, que da cuenta de un amago de incendio, los brigadistas deberán acudir inmediatamente al escenario de los hechos.
- En el lugar de los hechos se evaluará rápidamente el tipo de incendio, para utilizar el extintor requerido de acuerdo a la naturaleza del mismo, inmediatamente después se procede a apagar el incendio.
- Una vez controlado el incendio se evaluará si existe algún peligro latente, o algún elemento explosivo que pudiera ocasionar otro desastre. Se comunicarán con los bomberos, si la evaluación así lo amerita.
- Como siguiente acción se retornará los extintores descargados al lugar de donde fueron removidos para su uso, colocándolos en el suelo para su recarga respectiva.
- El jefe de brigada de lucha contra incendios, deberá presentar un informe breve ante el comando de emergencia sobre las acciones realizadas.

➤ **Jefe de Brigada de Primeros Auxilios**

- Contará con un listado del personal que presenten cuadro de enfermedades crónicas y tener los medicamentos específicos para tales casos.
- Tendrá conocimientos básicos y dominio sobre primeros auxilios.
- Reunirá a la brigada de primeros auxilios y el personal médico en un punto predeterminado en caso de emergencia, para el establecimiento de zona de atención de primeros auxilios (en carpa y/o al aire libre) para atender la contingencia, dentro de las instalaciones de la empresa.
- Utilizará todos los botiquines necesarios de las instalaciones y vehículos para atender inicialmente al personal cuyo estado así lo requiera.
- Proporcionará los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de la emergencia, que presenten lesiones de alto riesgo a fin de mantenerlos con vida y evitarles un daño mayor, en tanto se reciba la ayuda médica necesaria.
- Entregará al lesionado a los cuerpos de auxilio externo, (paramédicos-médicos-Cruz Roja) y colaborará en el lugar del desastre con dicho personal.

- Movilizará a los centros de asistencia médica de la Empresa, EsSalud, Hospitales, Clínicas y otros de la ciudad, para la atención médica y psicológica al personal accidentado, y facilitará esta relación al jefe de la brigada de comunicaciones.
- Transportará y colocará al accidentado adecuadamente en camillas de emergencia.
- Realizará, una vez controlada la emergencia, el inventario de los equipos que requerirán mantenimiento y reposición de medicamentos utilizados. La relación de pacientes atendidos; debiendo alcanzar dicho informe al comando de emergencia.
- Mantendrá actualizado, vigente y en buen estado los botiquines y medicamentos.

➤ **Brigada de Comunicaciones**

- Contará con un listado de números telefónicos de emergencia de la localidad, donde se presenta la contingencia. Estos números deberán de darse a conocer al personal de la empresa.
- Hará las llamadas de emergencia, según la contingencia que se presente.
- Mantendrá y controlará los medios de comunicación dentro y fuera de las instalaciones de la Empresa.
- Suministrará redes alternas de comunicaciones que contemple medios convencionales como es el teléfono, la radio, TV., mensajes y otros.
- Controlará el uso indebido de teléfonos para evitar congestiones.
- Establecerá un buen sistema de alarma que permita comunicar a todos los trabajadores, usuarios y moradores de la zona los casos de emergencia.
- Procurará que alarmas y medios de comunicación se encuentren ubicados en lugares estratégicos, seguros y de fácil acceso. Debiendo además hacer sonar las alarmas al presentarse la emergencia.
- Procurará que la central telefónica, tenga la relación con letras y números visibles de los teléfonos de emergencia.
- Tendrá operativo el sistema auxiliar de comunicación inalámbrica celular o walkie talkie, si es que se cuenta con el último nombrado.
- En coordinación con la brigada de primeros auxilios tomará nota de los accidentados que sean trasladados a centros de atención médica, para su comunicación a los parientes respectivos.

- Recibirá información de cada brigada, de acuerdo al alto riesgo de la emergencia que se presente, para informar al presidente de la oficina de defensa civil, en una reunión de trabajo.
- Permanecerá en el lugar donde ha instalado la brigada de comunicaciones hasta el último momento y/o de ser posible si cuenta con aparatos de comunicación portátiles, instalará en el punto de reunión del centro de operaciones de emergencia.
- Realizará campañas de difusión para el personal, con el fin de que conozcan cuáles son las actividades del comité de defensa civil de Electro Sur Este S.A.A., sus integrantes, funciones, actitudes y normas de conducta ante emergencia, a efecto de ofrecer protección civil y crear una cultura de solidaridad dentro de la empresa.
- Emitirá después de cada simulacro y/o siniestro real, el informe final de resultados para conocimiento de toda la empresa, para mantenerlos actualizados e informados en los avances de la institución en materia de protección civil.

➤ **Comando Técnico Operativo**

El jefe de la división de operaciones tendrá a su cargo el comando técnico operativo. El personal técnico de la empresa, se deberá integrar al comando técnico operativo, según la magnitud de la emergencia y a solicitud del jefe de operaciones para grandes emergencias, si el caso lo amerita se dotará de recursos materiales y económicos necesarios para contratación de personal técnico eventual adicional que se requiera para proceder al restablecimiento del suministro de energía, así como la adquisición de materiales e insumos necesarios, a este equipo de trabajo se integrarán el personal de los contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos, services.

Este comando informará permanentemente de todo lo actuado al jefe de operaciones para grandes emergencias. En este comando están integradas las siguientes brigadas:

➤ **Brigada de Redes de Alta y Media Tensión**

Realizará una verificación integral de las redes de alta y media tensión, desde las subestaciones de transformación de potencia, subestaciones de distribución, barras y líneas de alta y media tensión. Detectada la falla o recibido el comunicado sobre

el colapso de una línea y/o la caída de torre, poste, etc.; cumplirá con el siguiente procedimiento:

1. Una vez en el lugar de la emergencia, se procederá a realizar los trabajos necesarios para restablecer el servicio, previa evaluación de materiales, equipos de comunicación, implementos, herramientas y equipos de protección personal a utilizar.
2. De ser requeridos repuestos o materiales, que no se hayan llevado para la emergencia el jefe de brigada establecerá comunicación directa con el comando técnico operativo, dando un informe breve sobre lo necesario.
3. Superada las fallas, se procederá a comunicar al vecindario afectado para las previsiones del caso y dar cuenta al comando técnico operativo que se ha superado la falla.
4. Como procedimiento se realizará el informe final de la emergencia al comando técnico operativo, para su respectivo análisis y valorización.

➤ **Brigada de Subestaciones AT/MT/BT**

Se encargará de verificar las subestaciones de transformación de potencia y de distribución (tipo compacta, cabina y barbotante) cumpliendo el siguiente procedimiento:

1. Trasladarse inmediatamente al lugar donde se ha detectado la emergencia, para cuyo efecto dispondrán de lo mínimo necesario en cuanto a herramientas, implementos de seguridad y sobre todo de algunos materiales que podrían ser requeridos en la emergencia, utilizando el equipo de comunicación necesario.
2. Una vez presente en el lugar de los hechos, procederá a realizar los trabajos necesarios requeridos para superar la emergencia.
3. De ser requeridos repuestos o materiales, que no se hayan llevado para la emergencia el jefe de brigada establecerá comunicación directa con el comando técnico operativo, dando un informe breve sobre lo necesario.
4. Como procedimiento último se realizará el informe final de la emergencia al comando técnico operativo, para su respectivo análisis y valorización.

➤ **Brigada de Redes de Baja Tensión**

Se implementará con el objeto de realizar una verificación integral de las redes de alimentación en baja tensión y las redes de alumbrado público, considerando que

en una emergencia las redes de baja tensión son las más afectadas por la presencia de cortocircuitos, ruptura de cables, caída de postes, etc., se seguirá el siguiente procedimiento:

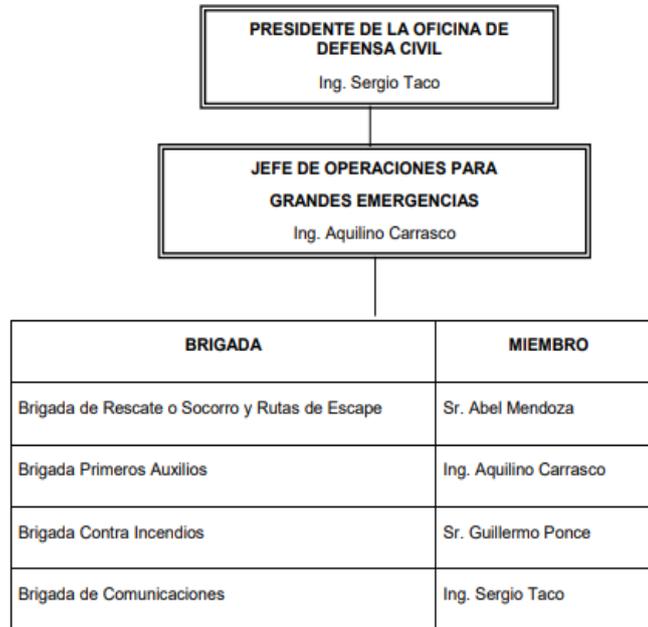
1. Inmediatamente recibido el comunicado sobre el colapso de una línea y/o la caída de poste, etc. se deberán trasladar al lugar de los hechos con herramientas adecuadas, implementos de seguridad, material indispensable para realizar los procedimientos específicos de reparación de las fallas que pudieran detectarse, disponiendo del equipo de comunicación necesario.
2. Una vez en el lugar de la emergencia, se procederá a realizar los trabajos necesarios para restablecer el servicio, previa evaluación de los materiales a utilizar.
3. Superada las fallas, se procederá a comunicar al vecindario afectado para las previsiones del caso.
4. Como procedimiento se realizará el informe final de la emergencia al comando técnico operativo, para su respectivo análisis y valorización.

➤ ***Brigada de Reposición Usuarios Finales***

Realizará una verificación integral de las acometidas domiciliarias de las redes de baja tensión tanto aéreas como subterráneas; del mismo modo acudirá cuando sea requerido por algún usuario. Asimismo, el jefe de la brigada, así como sus miembros disponen de herramientas, implementos de seguridad, y algunos materiales para superar emergencias, como ruptura de acometidas, caída de cajatomas, quema de fusibles, etc. en el vehículo que les corresponde, para poder estar en capacidad de atender las fallas que pudieran haber sido motivadas por alguna emergencia. Se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Se atenderán los requerimientos de los usuarios, efectuando las reparaciones pertinentes.
2. Se hará firmar las respectivas papeletas en señal de que se ha atendido y superado la falla.
3. Como procedimiento se realizará el informe final de la emergencia al comando técnico operativo, para su respectivo análisis y valorización.

En ese sentido, se presenta el diagrama y los responsables de las brigadas de defensa civil para la sede gerencial regional de Apurímac de Electro Sur Este S.A.A. – División Andahuaylas.



### 8.5.2.2. Plan Operativo

El plan operativo, establece los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a los riesgos identificados. Así mismo se definirá los mecanismos de notificación, organización, equipamiento, personal y funcionamiento del Plan de contingencia.

#### a) Medidas de Contingencia ante Movimientos Sísmicos

Los terremotos son movimientos fuertes de las capas de la tierra. Cuando ocurren producen impacto emocional fuerte en personas y gran desorganización social, afectando la salud mental de trabajadores y produciendo grandes pérdidas materiales en edificios, viviendas e infraestructura en general.

Existen varias maneras de medir la intensidad del temblor, sismo o terremoto. Se utiliza mayormente la escala de Mercalli que va de 1 a 12 grados, dependiendo del nivel de destrucción del fenómeno. Por otro lado, por el concepto de “magnitud”, se toma la amplitud máxima de las ondas superficiales. Esta escala es conocida como “Escala de Magnitud Richter”.

#### ❖ Recomendaciones Generales

- Evitar poner cuadros u otros objetos sobre estantes que estén por encima de la cabeza.
- Conocer el plan de evacuación elaborado por el comité de defensa civil, comentarlo con los compañeros de trabajo.
- La empresa debe identificar todo objeto o estructura que no tenga cimientos o todo objeto alto sin estabilidad. Identificar características y evaluar su importancia para la empresa.
- Realizar exploración de perímetro justificado del área donde se encuentran las instalaciones.
- De acuerdo al Plan de Evacuación que determine la empresa se seleccionará puertas que por ningún motivo deberán cerrarse mientras la gente esté dentro de toda la instalación. Los trabajadores deberán recordar no cerrar sus puertas de acceso si no es por un motivo muy importante y por corto tiempo.
- La empresa organizará los puestos de trabajo de tal manera que ningún escritorio esté cerca de ventanas. Si por motivos de fuerza mayor como falta de área entonces se dispondrá instalar cortinas para minimizar el impacto de los pedazos de vidrios con el trabajador. En caso de las ventanillas de atención al público se instalarán con vidrios “arroz”.
- La empresa identificará todos los pasadizos, corredores y demás donde exista tráfico de peatones que contengan tragaluces y objetos colgantes o que no estén fuertemente sujetos al techo y se procederá a señalizar.
- Identificar objetos cercanos a conductores eléctricos, así como el paso de peatones y si es posible reubicarlos.
- No se colocarán objetos cerca de salidas principales de las instalaciones, que puede interferir en la evacuación. Tampoco colocar detrás de asientos o sobre el nivel de la cabeza estantes que pueden provocar accidente. En almacenes se identificarán lugares de seguridad, así como la ruta de evacuación. Identificar estantes que podrían ceder fácilmente en un movimiento sísmico. Señalizar lugares peligrosos.

#### ❖ **Durante el Movimiento Sísmico**

- Al producirse un sismo se debe permanecer en su puesto de trabajo y mantener la calma, solo si existe peligro de objetos cortantes (vidrios), u objetos golpeantes (archivadores, cajas, etc.), se deberá proteger en la zona de seguridad establecida en su ambiente, bajo el umbral de una puerta, una viga, o debajo del escritorio.

- Es importante insistir que el peligro mayor lo constituye el hecho de salir corriendo en el momento de producirse el sismo.
- Terminado el movimiento sísmico los brigadistas de rescate impartirán las instrucciones en caso de evacuar.
- Al salir al exterior, el personal deberá dirigirse a la zona de seguridad externa, por la vía de evacuación que corresponda a su área.
- El reingreso a las instalaciones se hará efectivo, solo cuando el jefe de operaciones para grandes emergencias y/ o jefe de comando de emergencias lo indique.

#### ❖ **Después del Movimiento Sísmico**

- No tocar los cables de energía eléctrica caídos, ni instalaciones eléctricas que presenten desperfectos.
- Al salir al exterior, el personal deberá dirigirse a la zona de seguridad externa, por la vía de evacuación que corresponda a su área. Siga las instrucciones de la brigada de rescate.
- El reingreso a las instalaciones se hará efectivo, solo cuando el jefe de operaciones para grandes emergencias así lo indique.
- El comité de defensa civil evaluará todas las estructuras de las instalaciones para identificar cuáles han sido debilitadas y pueden ocasionar más accidentes.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

#### **b) Medidas de Contingencia ante Deslizamientos**

Deslizamiento, movimiento masivo y abrupto pendiente abajo de materiales que conforman talud de rocas, suelos naturales o rellenos, o una combinación de ellos. Desplazamiento lento y progresivo de porción de terreno que puede ser producido por diferentes factores como erosión del terreno o filtraciones de agua. Terrenos flojos, quebradizos, con desniveles muy verticales, o con grandes capas de tierra con formas protuberantes, son ideales para que ocurran deslizamientos, los que, lógicamente, conllevan pérdidas materiales y muchas veces hasta de vidas.

#### ❖ **Recomendaciones Generales**

- Observar si hay evidencias de antecedentes de deslizamientos alrededor de las instalaciones.
- Vigilar periódicamente si los árboles en las laderas se inclinan o se curvan.
- Observar si hay ojos de agua en el área.
- Estar alerta ante largos períodos de lluvias y tomar nota si estas lluvias son intensas, revisar las áreas pendientes arriba de las instalaciones.
- Asegurar la existencia de sistemas de drenajes para desalojo rápido de las aguas superficiales.
- Identificar si las instalaciones están construidas en zonas seguras, y no en terreno erosionado o falda de cerro demasiado húmedo.
- Cuidar bosques, no permitir la destrucción o tala indiscriminada de éstos.
- No permitir, en áreas pendiente arriba, la quema de la vegetación como técnica para el cultivo de la tierra, ya que esta práctica erosiona el terreno.
- Sembrar plantas que se reproduzcan rápidamente, para que se forme una barrera que fortalezca la tierra.

#### ❖ **Durante un Deslizamiento**

- Si algún trabajador enfrenta un deslizamiento de tierras ya sea en las instalaciones o dentro de las áreas de operación de la empresa retroceder ante lo peligroso del recorrido y buscar un sendero más seguro. De lo contrario, ubicarse en sitios donde los riesgos disminuyan.
- Evite pasar o detenerse en lugares que podrían ser sepultados por materiales naturales u otros que se encuentren en montañas cercanas.
- En caso de que el deslizamiento suceda en el momento en que la persona está cerca de la pendiente, debe entonces alejarse de los ruidos o vibraciones y quedarse en un lugar seguro.
- Conserve en todo momento la calma, evacúe rápidamente hacia lugares seguros y lleve únicamente lo indispensable.
- Infunda serenidad y ayuda a los demás.

#### ❖ **Después de un Deslizamiento**

- Comunicar la situación a su jefe inmediato y al presidente de la oficina de defensa civil para activar en forma inmediata la brigada de rescate, primeros auxilios y comunicación.
- La brigada de rescate socorrerá a las víctimas.
- La brigada de primeros auxilios atenderá a las personas lesionadas y las trasladará a centros asistenciales. Participe si es necesario.

- En las zonas de reubicación temporales o definitivas, acate las instrucciones impartidas por la brigada de rescate.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

#### **c) Medidas de Contingencia ante Derrumbes**

Caída de franja de terreno que pierde su estabilidad o la de una estructura construida por el hombre; generalmente repentino y violento.

#### ❖ **Recomendaciones Generales**

- Identificar alrededor de las instalaciones, pendientes de tierra o rocas que puedan ceder en cualquier momento.
- Analizar si se debe levantar muro de contención si fuera necesario como la mejor solución.
- Identificadas las instalaciones o pendientes de tierra o roca que puedan ceder fácilmente, está prohibido usar el espacio de nivel inferior por mucho tiempo ya sea como garaje, o como depósito de cualquier objeto en forma permanente.
- Cada vez que empiecen trabajos que impliquen el uso de maquinaria pesada, revisar estructuras que por el fuerte movimiento puedan ceder al igual que pendientes de tierra o rocas cercanas a las instalaciones de la empresa.
- Identificar estructuras o instalaciones que por el paso del tiempo puedan ceder en cualquier momento.

#### ❖ **Durante un Derrumbe**

- Al producirse un derrumbe debe alejarse inmediatamente del área afectada.
- Después de evacuar el área afectada no intente rescatar lo que no logró hacerlo en un primer momento.
- Deberá comunicar la situación a su jefe inmediato y al presidente de la oficina de defensa civil para activar en forma inmediata la brigada de rescate y primeros auxilios. Llamar a la compañía de bomberos, de ser necesario.

#### ❖ **Después de un Derrumbe**

- Coordinar con las áreas respectivas para desconectar la alimentación eléctrica.
- Colaborar con la brigada de rescate en la remoción de escombros, si es necesario.
- La brigada de primeros auxilios atenderá a las personas lesionadas y las trasladará a centros asistenciales.
- En coordinación con las brigadas de rescate de la empresa, emprenderá la búsqueda de sobrevivientes.
- El reingreso a las instalaciones se hará efectivo, sólo cuando el jefe de operaciones para grandes emergencias o el jefe de comando de emergencias lo indique.
- Colaborar con la brigada de comunicación al momento en que evalúa los daños, dando información de pérdidas sin exageraciones.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

#### **d) Medidas de Contingencia ante Huaycos**

Desprendimiento de lodo y rocas que, debido a precipitaciones pluviales, se presenta como golpe de agua lodosa que se desliza a gran velocidad por quebradas secas o de poco caudal arrastrando piedras y troncos.

#### ❖ **Recomendaciones Generales**

- Identificar el curso que normalmente sigue un riachuelo o el paso de agua. Verificar si este pasa cerca de las instalaciones.
- Las nuevas instalaciones deben ser construidas en lugares apropiados, no así en zonas donde han ocurrido huaycos anteriormente.
- Identificar zonas seguras para evacuación en lugares aledañas a instalaciones.
- Antes de la época de lluvias, organizar un sistema de vigilancia sobre las quebradas que se encuentren cerca a instalaciones.
- Si es que no estorban el ingreso a las instalaciones, construir diques para resguardarlas.

#### ❖ **Durante un Huayco**

- Si algún trabajador de la empresa enfrenta un huayco o Lloclla deberá alarmar a sus compañeros de manera acústica, inmediatamente después deberá comunicar la situación a su jefe Inmediato y luego al presidente de la oficina de defensa civil, para que se active en forma inmediata la brigada de rescate y de primeros auxilios.
- Conservar en todo momento la calma y evacuar rápidamente hacia los lugares más seguros.
- Infundir serenidad y ayuda a los demás.

#### ❖ **Después de un Huayco**

- Después de ocurrido el huayco no camine por la zona donde ocurrió.
- Conjuntamente con el personal especializado desconecte el alimentador eléctrico.
- Colaborar con las operaciones de rescate organizadas por esta brigada.
- Colaborar si conoce sobre primeros auxilios con la brigada respectiva atendiendo a los heridos y trasladarlos a los puestos asistenciales.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

#### **e) Medidas de Contingencia ante Granizo**

El primer paso hacia la formación de granizo se produce cuando una corriente de aire eleva hacia arriba los granitos de arena y de polvo; los más grandes vuelven a caer pronto al suelo; lo más pequeños, en cambio, continúan elevándose. Se encuentran dos nubes y provocan la “Condensación” de gotas de agua que contienen en su superficie. Si estas gotas tienen debajo una capa de aire frío y húmedo, caen como lluvia normal, si en cambio tienen debajo una capa de aire caliente, se evaporan después de una breve caída. Pero si una nueva corriente de subida los lleva a una altura mayor, allí, por efecto de la menor temperatura se congelan y se convierten en granitos de hielo. Estos granitos son microscópicos y no llegarían nunca al suelo en estado sólido. No obstante, si el fenómeno que ha causado su formación se repite, vuelven a subir y se cargan de nueva humedad, aumentando su volumen hasta que no se sostienen más y caen sobre la tierra.

➤ **Daños que causan**

Cuando las dimensiones del granizo aumentan, cosechas enteras quedan destruidas en pocos minutos. Pone en peligro los automóviles que están en carreteras afirmadas y caminos de herradura. Y en el área urbana puede poner en peligro a las personas que laboran en lugares cuyo techo puede ceder en cualquier momento a consecuencia del granizo estancado en este.

❖ **Recomendaciones Generales**

- Antes de que se avecine la temporada de lluvias verificar si las canaletas de desagüe y los techos están en perfectas condiciones.
- En la temporada de lluvias se debe contar con una pala para poder retirar el granizo acumulado.

❖ **Durante el Granizal**

- Cierre puertas y ventanas.
- Permanecer en el interior de su área de trabajo alejado de las ventanas.
- Permanezca en el lugar seguro hasta que la brigada de rescate informe que el fenómeno ha concluido

❖ **Después del Granizal**

- Esté pendiente de los comunicados oficiales civiles por los medios de comunicación.
- Verificar si las canaletas de desagüe y los techos están en buenas condiciones, de lo contrario comunicar de inmediato su jefe Inmediato

**f) Medidas de Contingencia ante Caídas de Postes – Cables Energizados**

Para poder actuar en forma oportuna y eficiente ante la ocurrencia de una emergencia que se origine ante la caída de postes o cables energizados causado por diferentes motivos, se presentan el siguiente procedimiento:

❖ **Recomendaciones Generales**

- Identificar los postes y cables dañados.
- Realizar constante mantenimiento a las estructuras, accesorios y cables que componen un poste.
- Identificar zonas seguras para evacuación en lugares aledaños a instalaciones.

- Notificar a Electro Sur Este S.A.A. los daños causados por las caídas de poste.
- Capacitación al personal para actuar de forma racional y rápida ante la caída de poste - cables energizados.
- Instalación de sistemas de protección para cubrir la posibilidad de daños a su caída, como el relé que desconecta el fluido eléctrico al interrumpirse el circuito de transferencia.

#### ❖ **Durante la caída de Postes – Cables Energizados**

- Identificar los postes afectados o dañados.
- Eliminar todas las fuentes de ignición de la zona.
- Seleccionar los implementos de protección personal adecuado para la manipulación de los cables.
- Aislar la zona o impedir que se aproximen personas o vehículos al cable caído.
- Una vez controlado el peligro, depositar el material residual como residuo peligroso, en los contenedores de residuos correspondientes.
- En caso de una caída de varios postes, se coordinará con el jefe de operaciones de grandes emergencias y el jefe de la brigada de comunicaciones para la ayuda externa correspondiente, de ser necesario.

#### ❖ **Después de la caída de Postes – Cables Energizados**

- Se realizará la evaluación de los daños al medio ambiente, personal, comunidad e infraestructura para informar a las entidades gubernamentales en forma correcta y oportuna.
- Indemnizar o compensar a las personas afectadas, siempre y cuando el accidente no haya sido causado por terceras personas.
- Reemplazar los postes y los cables dañados.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

### **g) Medidas de Contingencia ante Explosiones**

Liberación brusca de gran cantidad de energía encerrada en un volumen relativamente pequeño que produce un incremento violento y rápido de la función, con desprendimiento de calor, luz y gases. Se acompaña de estruendo y rotura violenta del recipiente en que está contenida. El origen de la energía puede ser térmico, químico o nuclear.

#### **❖ Recomendaciones Generales**

- Almacenar bajo condiciones seguras material inflamable o combustible que la empresa utiliza. El fácil acceso de terceros al combustible puede ocasionar problemas lamentables.
- Identificar en las instalaciones estructuras que permitan el fácil acceso de personas ajenas a la empresa vigilando estos accesos.
- Efectuar el mantenimiento de equipos y maquinaria de la empresa de acuerdo a planes internos.
- Vigilancia de personas extrañas con actitud sospechosa.
- Vigilar vehículos (carros, carretillas, triciclos, etc.) conducidos por personas con actitud sospechosa.
- Vigilancia de objetos y paquetes abandonados.
- Reconocer en las instalaciones zonas de peligro frente a una eventual explosión como son ventanas y mamparas.
- Mantener en orden documentos clasificados de alta importancia para la empresa, tener copia de estos. Tratar de archivar en lugares de fácil acceso para su evacuación y señalizar.
- Organizar el área de trabajo de manera que el tránsito no se congestione y al momento de evacuar no se produzcan accidentes.
- Identificar todos los artefactos que trabajan con presión y materiales inflamables. Señalizarlos y almacenar en lugares seguros lejos de otro tipo de material combustible e inflamable.
- Todos los trabajadores deben conocer las rutas de escape o de evacuación. Identifique claramente salidas de emergencia. No obstaculice las salidas de emergencia ni los lugares donde se encuentra el equipo contra incendios.
- Guardar líquidos inflamables en recipientes irrompibles con una etiqueta que indique su contenido; coloquelos en áreas ventiladas. Está prohibido fumar.
- Utilice líquidos inflamables y aerosoles solo en lugares ventilados, lejos de fuentes de calor y energía eléctrica.

- Todas las áreas de trabajo deben contar con uno o más extintores en un lugar accesible, asegúrese de que sabe manejarlos y recibir las capacitaciones de la oficina de seguridad integral y medio ambiente. La oficina mencionada se encarga de vigilar que estén en condiciones de servicio. Conozca la ubicación de extintores.
- Siempre tener a la mano números telefónicos de los bomberos y brigadas de auxilio.
- Tener en mente que, si detecta fuego, calor o humo anormales, debe dar la voz de alerta inmediatamente.
- En caso de evacuación, recuerde no correr, no gritar y no empujar puede ocasionar más accidentes. Recuerde también no volver para recoger cosas de su área de trabajo.
- Identificar o inspeccionar cerca de instalaciones, almacenes de pólvora y denuncie talleres clandestinos de productos pirotécnicos.

#### ❖ **Durante una Explosión**

- En caso de ser alertados de una inminente explosión mantener la calma, alejarse de ventanas y refugiarse en el lugar más seguro de las instalaciones.
- Permanecer en el suelo boca abierta y hacia abajo con las manos en la cabeza.
- Comunicar al presidente de la oficina de defensa civil para que se active el centro de operaciones de emergencia y se comunique con la compañía de bomberos y PNP.
- Dar la alarma general contra incendios en forma acústica.
- Dirigir la circulación del aire para evacuar los humos y gases sin afectar a las personas que estén en las zonas de seguridad.

#### ❖ **Después de una Explosión**

- Inmediatamente ocurrido el siniestro, las personas que se encuentren cerca al lugar de los hechos deben alejarse y ponerse a salvo.
- El personal que no está combatiendo el incendio deberá abandonar el local en forma ordenada sin provocar pánico; salir por las puertas más cercanas y seguras del lugar donde se encuentran y obedecer instrucciones.
- La brigada de rescate socorrerá a las víctimas.
- La brigada de primeros auxilios atenderá a las personas lesionadas y las trasladará a centros asistenciales.

## ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

## **h) Medidas de Contingencia ante Incendios**

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos.

### ➤ **Incendio Urbano**

Los principales factores que propician un aumento significativo en magnitud y frecuencia de este siniestro son el crecimiento demográfico, los procesos propios en la industria, el uso de sustancias inflamables de alto riesgo y la falta de precauciones en su manejo, traslado y almacenamiento. Esto sucede particularmente en ciudades donde se ubican grandes complejos industriales, comerciales y de servicios.

Los incendios urbanos se deben principalmente a cortocircuitos en instalaciones defectuosas, sobrecargas o falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos; fallas u operación inadecuada de aparatos electrodomésticos; falta de precaución en el uso de velas, veladoras y anafres; manejo inadecuado de sustancias peligrosas y otros errores humanos. Por el lugar donde se producen, los incendios urbanos pueden ser domésticos, comerciales e industriales.

### **a. Fuego:**

Reacción química por oxidación en los materiales combustibles, donde intervienen tres elementos básicos:

**COMBUSTIBLE + CALOR + OXIGENO = FUEGO**

### **b. Clases de Fuego:**

- **Clase A:**

Materiales sólidos ordinarios como: telas, maderas, basura, plástico etc. y se apaga con agua o con un extintor de polvo químico seco ABC, espuma mecánica.

- **Clase B:**

En líquidos inflamables como gasolina, petróleo, aceite, grasa, pinturas, alcohol, etc. y se apaga con espuma de bióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) o polvo químico seco, arena o tierra. No usar agua.

- **Clase C:**

En equipos eléctricos para apagarlo debe usarse el extintor de bióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) o polvo químico seco ABC. No usar extintor de agua u otros que sean conductores de electricidad.

- **Clase D:**

Se presenta en metales combustibles como magnesio, titanio, potasio y sodio. Usar extintores de tipo sofocante, como los que producen espuma.

➤ **Incendio Instalaciones ELSE**

Los principales factores que propiciarían este siniestro son los posibles atentados terroristas y vandalismos a las infraestructuras de la empresa, principalmente a la centrales eléctricas, torres de transmisión eléctrica, subestaciones de transformación de potencia y las subestaciones de distribución eléctrica, pudiendo ocasionalmente ocurrir, un incendio provocado por una falla eléctrica o manejo inadecuado de sustancias peligrosas y otros errores humanos en una oficina, central térmica o hidráulica, subestación de transformación, subestación de distribución o circuito eléctrico en alta, media o baja tensión.

❖ **Recomendaciones Generales**

- Mantener en orden documentos clasificados de alta importancia para la empresa. Tratar de archivar en lugares de fácil acceso para su evacuación y señalizar.
- Organizar su área de trabajo de manera que el tránsito no se congestione y al momento de evacuar no se produzcan accidentes póstumos.
- Identificar todos los artefactos que trabajen con presión y materiales inflamables. Señalizarlos y almacenar en lugares seguros para no tener contacto con otro tipo de material combustible e inflamable.
- Todos los trabajadores deben conocer las rutas de evacuación. Identifique claramente las salidas de emergencia. No obstaculice las salidas de emergencia ni los lugares donde se encuentra el equipo contra incendios.
- Cada trabajador debe revisar periódicamente la instalación eléctrica de su área de trabajo y solicitar si es necesario servicio técnico correspondiente.
- No sobrecargar los tomacorrientes con demasiadas clavijas, distribúyelas y solicite la instalación de circuitos adicionales.

- Evite improvisar empalmes en las conexiones e inspeccionar los cables de los aparatos eléctricos que deben encontrarse en buenas condiciones.
- No conectar aparatos humedecidos y cuide que no se mojen las clavijas e instalaciones eléctricas.
- Guardar los líquidos inflamables en recipientes irrompibles con etiqueta que indique su contenido; colóquelos en áreas ventiladas. Prohibido fumar.
- Utilice líquidos inflamables y aerosoles solo en lugares ventilados, lejos de fuentes de calor y energía eléctrica.
- Por ningún motivo dejar velas ni cigarrillos encendidos que puedan causar incendios.
- Todas las áreas de trabajo deben contar con uno o más extintores en un lugar accesible, asegúrese de que sabe manejarlos y recibir las capacitaciones de la oficina de seguridad integral y medio ambiente. La oficina mencionada se encarga de vigilar que estén en condiciones de servicio. Conozca la ubicación de extintores.
- Antes de salir de su área de trabajo revise que aparatos eléctricos estén apagados y de preferencia desconectados; así como, verifique el estado normal de los parámetros eléctricos de los tableros ubicados en las centrales y subestaciones de transformación; con el de evitar posibles fallas eléctricas en los mismos tableros o equipos y materiales eléctricos.
- Siempre tener a la mano números telefónicos de los bomberos y brigadas de auxilio.
- Tener en mente que, si detecta fuego, calor o humo anormales, debe dar la voz de alerta inmediatamente.
- Si el incendio es pequeño, trate de apagarlo, de ser posible con un extintor. Si el fuego es de origen eléctrico no intente apagarlo con agua.
- No abra puertas ni ventanas, porque con el aire el fuego se extiende.
- En caso de evacuación, recuerde no correr, ni gritar ni empujar puede ocasionar más accidentes. Recuerde también no volver para recoger cosas de su área de trabajo.
- La oficina de seguridad integral y medio ambiente le dará capacitaciones sobre el plan de emergencia en caso de incendio.
- Identificar o inspeccionar cerca de las instalaciones almacenes de pólvora, denunciar talleres clandestinos de productos pirotécnicos.
- Recuerde que generalmente por descuido se pueden producir incendios. Cumpla con las medidas de seguridad establecidas.

### ➤ **Incendios producidos por Arco Eléctrico**

El relámpago de arco, y la ráfaga de fuego; son condiciones peligrosas que se asocian con la liberación de energía causada por un arco eléctrico, están asociadas al paso sustancial de energía a través del aire ionizado, el cual tiene una duración aproximada de menos de un segundo (Norma NFPA 70E). Debido a sus características y a la magnitud de la descarga y a la magnitud de la descarga, sus consecuencias son fatales al igual que las del fuego repentino, que pueden llegar a incendiar y derretir cualquier tipo de prenda convencional.

El extintor siendo un equipo destinado al amago de incendios de tamaño limitado (NTP 350.043-1); no podrá ser utilizado en los incendios producidos por el relámpago de arco, y la ráfaga de fuego; más por el contrario, para salvaguarda del trabajador, éste deberá evacuar inmediatamente las instalaciones y comunicar del hecho a su jefe inmediato.

### ❖ **Durante el Incendio**

- Dar la alarma general contra incendios en forma acústica, inmediatamente después deberá comunicar la situación a su jefe inmediato y luego al presidente de la oficina de defensa civil quien activará en forma inmediata la brigada contra incendio.
- Paralelo a esta acción, quienes se encuentren en las cercanías inmediatas al lugar del principio del incendio y que conozcan el manejo correcto de extintores, deberán extinguir el fuego.
- Conjuntamente con lo anterior deberá desconectarse la alimentación eléctrica que alimenta el sector del incendio.
- Si el incendio no puede ser sofocado con los extintores portátiles se deberá comunicar a la compañía de bomberos acción que estará a cargo del presidente del jefe de operaciones para grandes emergencias para lo cual se debe mantener actualizado el directorio telefónico de emergencias.
- El personal que no está combatiendo el incendio deberá abandonar el local en forma ordenada sin provocar pánico; salir por las puertas más cercanas y seguras del lugar donde se encuentran y obedecer instrucciones.
- Dirigir la circulación del aire para evacuar los humos y gases sin afectar a las personas que estén retirándose o están atrapadas.
- Si se enfrenta a un incendio desproporcionado no intente combatirlo, escape conjuntamente con sus compañeros de trabajo y terceras personas si es el caso.

- Si su ropa se incendia no corra, arrójese al suelo y de vueltas envolviéndose en una cobija o manta.
- Si el humo es espeso busque la salida arrastrándose, cúbrase la nariz y boca con un trapo mojado. El humo tiende a acumularse en la parte alta.

#### ❖ **Después de un Incendio**

- Retirarse del lugar de incendio, el fuego se puede reavivar.
- Siga las instrucciones de la brigada de rescate.
- La brigada de rescate socorrerá a las víctimas.
- La brigada de primeros auxilios atenderá a las personas lesionadas y las trasladará a centros asistenciales.
- No ingresar al lugar del incendio. Esperar la orden del jefe de operaciones para grandes emergencias.
- Si se conoce de primeros auxilios ayude a los heridos. Recuerde que el agua fría es el único tratamiento para las quemaduras.
- No interfiera con las actividades de los brigadistas o bomberos. Sea solidario y colabore con las personas damnificadas.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada**

De ser el caso, la remediación consiste en remover los escombros y reponer la tierra o sembrío afectado en caso corresponda por otro de las mismas características o de mejor calidad; con el fin, de mejorar las características ambientales del área afectada.

##### **i) Medidas de Contingencia ante Derrames y Fugas**

Es el escurrimiento de materiales, residuos sólidos peligrosos, fugas de hidrocarburos, aceites dieléctricos o vapores peligrosos, en la zona de trabajo que pueden afectar la integridad física de las personas, la calidad ambiental, así como causar deterioro en el patrimonio de Electro Sur Este S.A.A.

#### ❖ **Antes del Derrame y/o Fuga (Prevenir)**

En las instalaciones eléctricas donde existan materiales, equipos, residuos peligrosos, almacenes de materiales de mantenimiento, talleres, lugares con tanques o cilindros de combustibles, gases y aceites dieléctricos entre otros: los supervisores, personas a cargo de los almacenes y trabajadores en general, serán responsables de lo siguiente:

- Deberán mantener limpias y organizadas las áreas de trabajo a su cargo y donde se utilice, maneje o existan materiales peligrosos.
- Mantenga las hojas de información de seguridad de los materiales y fichas de datos de seguridad de cada material o producto.
- Inspeccionar frecuentemente los equipos y áreas de almacenaje de materiales o productos químicos para verificar que no haya fugas o derrames.
- Identificar los materiales peligrosos y conocer su localización.
- Mantener materiales absorbentes y equipos para el control de derrames y fugas, así como equipo de protección personal.
- Conocer los procedimientos de control de derrames o fugas en su área de trabajo y utilizar el equipo de protección personal.

#### ❖ **Durante el Derrame y/o Fuga**

- Conservar la calma y pensar con claridad es lo más importante en esos momentos
- La persona que detecte una fuga o se encuentre con un derrame de algún material o residuo peligroso o detecte una emanación de gas informará inmediatamente al jefe inmediato o a la persona encargada del área.
- La persona encargada del área realizará una supervisión al área y cotejará cual es la situación, procediendo a identificar la sustancia, de ser necesario utilizará la hoja de seguridad MSDS (fichas de datos de seguridad del material o producto), para conocer los riesgos asociados a esta. Se procederá con la evacuación y sustracción de la sustancia derramada detallada en el procedimiento en caso de derrames.
- Retirar los recipientes y demás materiales del área de exposición al derrame o fuga, estos deben realizarse con seguridad.
- Los primeros en atender la emergencia será el operario que se encuentre en el lugar del suceso empleando para ello los recursos disponibles para contener el derrame o fuga semisólida como kit antiderrame, tierra, waypes, aserrín, maderas o piezas metálicas como barreras evitando que el residuo llegue a alguna fuente de agua superficial, canaleta o alguna fuente de energía eléctrica.
- Para fugas de materiales o residuos de vapores o gases, el personal deberá salir inmediatamente y comunicar a su jefe inmediato, se debe conocer la hoja de seguridad del material.

- El jefe de la oficina de defensa civil convocará en forma inmediata al jefe del comando de emergencias, para establecer el plan de intervención para el control del derrame en caso de ser necesario, además de reportar la emergencia ambiental al Organismo Fiscalizador Ambiental (OEFA).
- Si el derrame o fuga es considerable, se solicitará apoyo externo.
- Todos los trabajos de operación, mantenimiento e inspección serán interrumpidos en caso que el derrame sea considerable o con riesgo de expansión para contener, recolectar y limpiar la zona afectada.
- En caso de requerir apoyo adicional el jefe del comando de emergencias movilizará a las brigadas de rescate y brigada de primeros auxilios.
- Si las condiciones son seguras se debe proceder a eliminar o cerrar las fuentes del derrame o fuga (válvulas, grifos, rajaduras, etc.).
- La actuación del escurrimiento o derrame, se procederá en forma inmediata con la habilitación de barreras de contención de tierra, mangas o paños absorbentes o la apertura de canales de contención (sistema de drenaje de los pisos impermeables, grupos electromecánicos con fosas de contención de derrames) y se procederá a su recuperación mediante la absorción con aserrín, arena u algún otro material absorbente procediéndose en forma inmediata a la limpieza y recolección de dicho material en recipientes debidamente señalizados, para luego ser transportados al almacén de residuos peligrosos.
- Si se produce fuga de gases o vapores peligrosos; se recomienda cerrar los grifos de las botellas conectadas a la instalación, comunicar al responsable de la instalación, evaluar la conveniencia de actuaciones de emergencia: evacuación, solicitud de ayuda externa o aislamiento del área, en cualquier caso, señalizar la zona con la indicación de peligro correspondiente impidiendo el acceso a personas y focos de ignición.
- Electro Sur Este S.A.A. ha implementado en sus centrales hidroeléctricas, térmicas y subestaciones de transformación, los Kit Antiderrame para materiales o residuos peligrosos, consistentes en:
  - Contenedor
  - Mangas absorbentes
  - Almohadillas absorbentes
  - Traje de seguridad
  - Paleta colectora de residuos
  - Bandeja de residuos
  - Aserrín en bolsa

#### ❖ **Después de Derrames y/o Fuga**

- Una vez controlada la situación de emergencia, el coordinador de atención a emergencias, así como el personal designado realizarán un análisis de la situación real y de las condiciones de las instalaciones afectadas en cuanto a eventuales acciones adicionales y definir el retorno a las operaciones normales.
- En caso de equipos dañados, el retorno a las operaciones puede ocurrir después de hacer las reparaciones necesarias por parte del equipo de mantenimiento o los cuales estarán sujetos a un estricto control de inspecciones y pruebas antes de iniciar las operaciones.
- Todo el sistema eléctrico que hubiera estado involucrado en el incidente será cuidadosamente revisado.
- Si es posible y seguro se deberá remover los equipos y materiales dañados de la instalación a un área segura y controlada.
- Evitar en todo momento el contacto con el líquido derramado, usando equipo de protección adecuado.
- Tratar a los materiales usados en la absorción como un residuo peligroso y disponer en el almacén de materiales peligrosos debidamente señalizados.
- En el caso de derrame sobre la ropa de trabajo, ésta debe quitarse rápidamente y lavarla en una pila con abundante agua, y si la extensión es grande tratar la ropa como un residuo peligroso, no lavar la ropa impregnada de líquidos inflamables o tóxicos en la lavadora ni mezclarlo con otra ropa.
- Si se producen salpicaduras en la piel y ojos, lavarse con abundante agua y acudir al médico aportando la información de la Ficha de Datos de Seguridad del producto o de la etiqueta.
- Inmediatamente, comunicarse con la Oficina de Seguridad Integral y Medio Ambiente para el reporte al OEFA de acuerdo al marco normativo ambiental aplicable.

#### ❖ **Remediación del Área Afectada por Derrame y/o Fuga**

La remediación consiste en descontaminar toda el área afectada durante el derrame o fuga de la sustancia peligrosa.

- Si el derrame o fuga se produce en un área de concreto; se procederá a picar las partes afectadas hasta visualizar que no quede rastros del hidrocarburo, aceite u otra sustancia peligrosa, estos residuos de concreto contaminado

serán dispuestos en el almacén de residuos peligrosos de Electro Sur Este S.A.A. Luego se procederá con el reemplazo del concreto extraído.

- Si el área derramada es en terreno no concretado, no asfaltado o terreno natural; se ejecutará un muestreo de suelos en la zona de afectación, a fin de verificar si producto del derrame se afectó la calidad de dicho componente. Para esto, se evaluará los parámetros más representativos, según las características de la sustancia derramada. Cabe mencionar, que el análisis será realizado mediante un laboratorio acreditado ante INACAL. Y posteriormente, comparado a las normas ambientales vigentes (ECA suelo). De la misma manera, se elaborará un informe de monitoreo, el cual quedará a disposición de la OEFA u otra entidad, de ser requerido.
- En caso, se haya verificado una afectación de la calidad ambiental del suelo, debido a un derrame y/o fuga, se procederá a su descontaminación y posterior remediación en el menor plazo posible.

#### **j) Medidas de Contingencia ante Accidentes de Trabajo**

Los accidentes de trabajo comprenden caídas a desnivel, heridas punzo cortantes, quemaduras, descargas eléctricas, entre otros, que pueden presentarse por acciones inseguras u omisión involuntaria del equipo de protección personal.

##### **❖ Recomendaciones Generales**

- Capacitación al personal en aspectos de seguridad a fin de que no cometa actos inseguros y utilice sus implementos de protección, como casco, botas, anteojos de seguridad, correa de sujeción, etc.
- Capacitación del personal en el curso de primeros auxilios, a fin prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado para atención profesional.
- Dotación de equipos de protección personal a todos los trabajadores de operación, mantenimiento y abandono.
- Preparación de procedimientos de trabajo y obligatoriedad de su cumplimiento, así como la supervisión de los trabajos de riesgo.

##### **❖ Durante el Accidente de Trabajo**

- Comunicar inmediatamente al jefe inmediato.
- De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato al centro médico.

- De tratarse de una caída de altura con síntomas de gravedad, abrigar al accidentado y solicitar una ambulancia para su traslado inmediato al centro médico.
- Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- En caso de quemadura, no aplicar remedios caseros al accidentado sólo agua fría y solicitar una ambulancia para su traslado a la brevedad a un centro médico.
- De tener hemorragia por herida punzocortante, sujetar una gasa en el lugar para evitar la pérdida de sangre, y trasladar al accidentado al centro médico.
- En caso de haber sufrido el accidentado una descarga eléctrica, verificar que se encuentre libre de contacto eléctrico y cuidar que respire, de otra forma darle respiración boca a boca para reanimarlo, simultáneamente solicitar asistencia médica o traslado al centro médico.
- La atención inmediata al accidentado mediante conocimientos de primeros auxilios puede salvarle la vida, así como su traslado rápido a un centro médico.

#### ❖ **Después del Accidente de Trabajo**

- Se evaluarán los daños en las instalaciones, equipos, estructuras, etc., a fin de determinar si existen las condiciones apropiadas para reiniciar o suspender las labores.
- Se reportará a la autoridad de acuerdo al marco normativo aplicable.
- Se iniciará la investigación del accidente laboral, averiguando qué sucedió con exactitud o la búsqueda de indicios.
- Con las conclusiones de la investigación, se procede a implementar las respectivas medidas de control.

#### **8.5.2.3. Plan Informativo**

El plan informativo se realiza con el objeto de que el Plan de Contingencia en general, cumpla los objetivos previstos de manera oportuna y eficiente. Incluye la preparación, distribución y revisión de un directorio telefónico para emergencias. Este debe ser presentado a todo el personal que labore en la empresa.

Además, periódicamente, el plan de contingencia será revisado y actualizado, adicionalmente será verificado cada vez que ocurran emergencias medias o

mayores, o se presenten cambios administrativos, del uso de las estructuras o en la legislación que afecten al presente plan.

#### **a) Reporte de Incidentes**

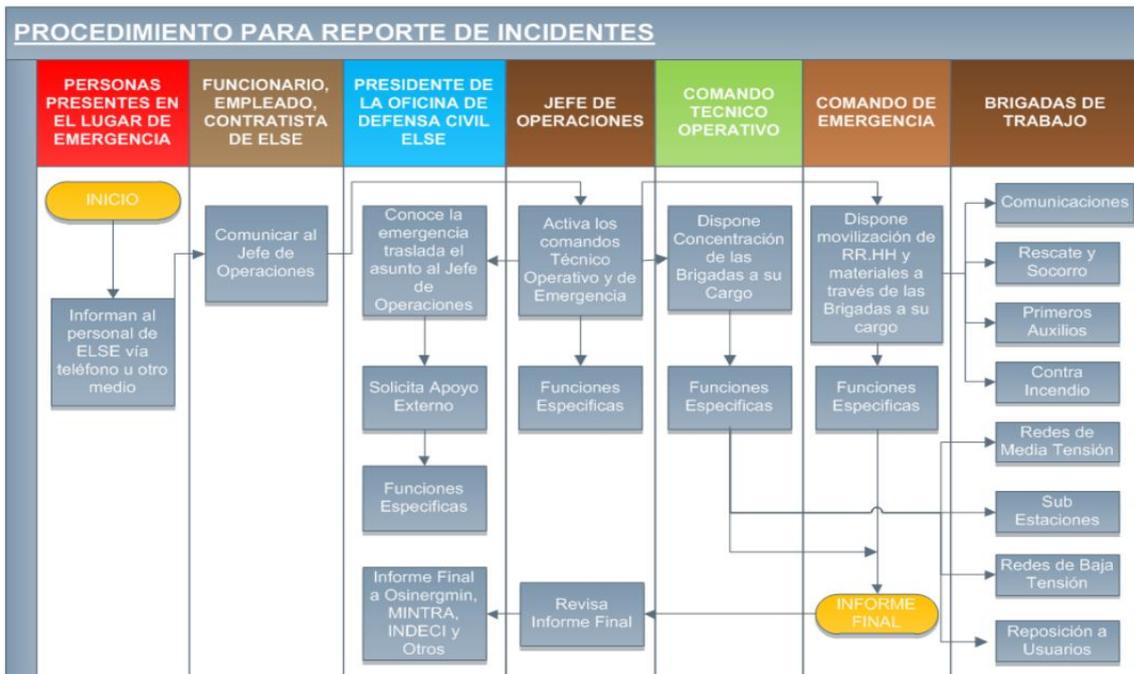
En esta sección se presenta el procedimiento para reportar incidentes, aplicables a todos los proyectos de Electro Sur Este S.A.A.

En este procedimiento se detalla cómo debe seguirse la comunicación entre las personas presentes en el lugar de la emergencia, que da cuenta al personal de ELSE vía teléfono u otro medio, quien a su vez alcanza la información al jefe de operaciones para grandes emergencias, quien activa el comando técnico operativo los que a su vez disponen la concentración de las brigadas a su cargo y; el comando de emergencia que dispone la movilización de recursos humanos y materiales a través de las brigadas a su cargo, cada quien con funciones específicas, asimismo da cuenta de la emergencia al presidente de la oficina de defensa civil.

Atendida la emergencia, se elaborará un informe; el mismo, que está a disposición de los entes u organismos que lo soliciten, que contendrá como mínimo la siguiente información:

- Fecha y hora de ocurrencia del accidente o incidente.
- Lugar exacto de ocurrencia del accidente o incidente.
- Circunstancias y descripción breve del accidente o incidente.
- Si se detectan víctimas, indicar su gravedad y situación.
- Las acciones desarrolladas para controlar la crisis.

### Ilustración N° 20 Procedimiento para Reportes de Incidentes



Fuente: Plan de Contingencia ELSE

#### b) Notificaciones y/o Comunicaciones

Automáticamente con la activación del Plan de Contingencias, previa evaluación de la gravedad del evento, se activa el plan informativo, por lo que un equipo de personas procede a realizar las comunicaciones necesarias.

Asimismo, es indispensable tener una adecuada comunicación, así como un uso controlado y responsable del mismo, esto incluye:

- i) Contacto personal, donde fuese posible.
- ii) Mantener conversaciones resumidas y sin apartarse del tema.
- iii) Respetar a quienes están comunicándose o están a la espera de hacerlo.

A continuación, se adjuntan los teléfonos de las instituciones de emergencia cercanas al área de la actividad en curso:

**Cuadro N° 150 Teléfonos de Emergencia**

Organismo de Apoyo	Teléfono
Electro Sur Este S.A.A. División Andahuaylas	(083) 421081
Empresa de Agua	(083) 205300
Central de Emergencia	911
Radio Patrulla	105
Cuerpo General de Bomberos	116

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

### **c) Capacitaciones y Simulacros**

Con el fin de asegurar un óptimo desarrollo del Plan de Contingencias se implementarán planes de capacitación y simulacros para todo el personal que labore en Electro Sur Este S.A.A.

Las actividades de capacitación y simulacros irán dirigidas al personal directivo, profesional, técnico y operativo. El encargado de desarrollar estas actividades será la oficina de seguridad integral y medio ambiente el cual deberá realizar las siguientes actividades:

#### **➤ Charlas y conferencias**

Se realizarán charlas y conferencias donde se traten los siguientes temas: definición, objetivos, estructura y alcance del plan de contingencias, causa magnitud y consecuencia de los riesgos, identificación de áreas más vulnerables (zonas de riesgo), seguridad industrial y salud ocupacional, medidas preventivas, primeros auxilios, comportamiento de las personas durante la emergencia, técnicas de orientación y movilización, manejo de información, medios de comunicación y equipos utilizados para la emergencia e instrucciones de manejo.

#### **➤ Folletos y cartillas**

Se elaborarán folletos y cartillas didácticas, de forma sencilla donde se explique el manejo de equipos, información y medios de comunicación durante una emergencia, pasos a seguir durante una emergencia y sitios seguros. Este material se entregará a todo el personal.

#### **➤ Capacitación**

Electro Sur Este S.A.A., mantendrá al personal debidamente entrenado y capacitado, con la finalidad de prevenir y enfrentar cualquier emergencia, asimismo, contará con un plan de entrenamiento del personal involucrado en la solución de situaciones de emergencia a través de charlas periódicas en los que se describen los riesgos existentes, se analicen los sistemas de evaluación y se indique las distintas formas de solucionarlos.

Las acciones a adoptar serán las siguientes:

- Difusión de los procedimientos del plan de contingencias a todo el personal (personal de obra y personal operativo)
- Charlas de capacitación

- Publicación de boletines de seguridad, afiches, etc.
- Instrucciones a las brigadas
- Capacitación de las estrategias de combate de incendio,
- Capacitaciones sobre primeros auxilios.
- Práctica y entrenamiento sobre procedimiento de evacuación, simulacros y de emergencia.
- El plan de entrenamiento incluirá un programa de capacitación al personal involucrado en el plan de contingencias, indicando tipo de emergencias, fechas tentativas.

➤ **Simulacro**

Con el propósito de que el personal que labora en Electro Sur Este S.A.A. tenga un mejor desenvolvimiento ante una situación de emergencia, se programarán Capacitación de las brigadas y taller de formación de brigadas (primeros auxilios, contra incendios, evacuación y comunicación) y simulacros de RPC, incendios y sismo, consiguiendo una mejor preparación de dicho personal.

Los simulacros se planificarán con anterioridad a su ejecución, estos serán evaluados con el fin de corregir las falencias presentadas al atender una emergencia.

## **8.6. Plan de Cierre y Abandono**

### **8.6.1. Generalidades**

El Plan de Abandono será elaborado por el titular del proyecto y presentado ante la autoridad competente, cuando se requiera realizar el abandono total o parcial del proyecto; el cual será sometido a evaluación y aprobación; por lo tanto, el plan presentado a continuación solo presentará lineamientos generales, los cuales serán actualizados al darse el abandono de las operaciones.

En ese sentido, el siguiente Plan de Abandono del proyecto presentará los procedimientos y medidas que deberán ejecutarse para prevenir, reducir, minimizar y/o mitigar los posibles impactos ambientales; y la restauración de las áreas ocupadas para devolverlas a las condiciones similares a las que se tuvo antes del proyecto.

### 8.6.2. Objetivos

El objetivo principal del plan de abandono es proteger el ambiente frente a los posibles impactos que pudieran presentarse cuando se deje de operar el proyecto, ya sea porque han cumplido su vida útil o porque el titular decide cesar su actividad en la zona.

El plan de abandono plantea adicionalmente los siguientes objetivos:

- Otorgar una condición segura en el largo plazo a las áreas del proyecto y a las posibles obras remanentes para proteger el entorno y reducir el riesgo de accidentes después del término de las operaciones.
- Otorgar al terreno, al completar el desmantelamiento y rehabilitación, una condición compatible con las áreas aledañas.
- Asegurar el restablecimiento del terreno para su posterior uso, después del término de las operaciones, en el caso que sea factible

### 8.6.3. Alcance

El Plan de Abandono se ejecutará al culminar el tiempo de vida útil del proyecto, o cuando por motivos de fuerza mayor, Electro Sur Este S.A.A decida abandonar la actividad, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la rehabilitación ecológica y morfológica

### 8.6.4. Responsabilidad

Electro Sur Este S.A.A será el responsable de la ejecución de los compromisos y de la ejecución de actividades para esta etapa.

### 8.6.5. Actividades previas

La fase de abandono requiere tomar diversas acciones o medidas previas a las actividades de retiro definitivo y desmontaje de equipos, demolición de estructuras, remoción de materiales, limpieza y restauración del área etc., con el fin de minimizar las actividades propias del cierre, efectos no previstos en el área y el tiempo de ejecución de esta fase.

Entre las medidas preventivas se tienen:

- Planificar antes del abandono de Central Hidroeléctrica, las actividades de retirada de las facilidades temporales, para evitar improvisaciones de último momento y las consecuencias negativas derivadas de las mismas

- Coordinar un Plan de acción a seguir, incluyendo elaboración de un cronograma de actividades para la ejecución del Plan de Abandono respectivo, entre el personal de operaciones, seguridad, medio ambiente y personal contratista.
- Coordinar con el equipo directivo la comunicación e información a la población del área de influencia.
- Selección y contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje del retiro de las estructuras, equipos, etc.
- Coordinar y capacitar con los receptores de infraestructuras, equipos y residuos (EO-RS, contratistas, etc.) con relación a los conceptos y métodos del apropiado cuidado y mantenimiento.
- Llevar un inventario actualizado de los equipos, materiales y demás infraestructura ubicada en el área.
- Capacitación y concientización al personal antes de las actividades de abandono, con énfasis en la limpieza y preservación ambiental.
- Verificación de las señales de peligro, especialmente en las zonas de trabajo de alto riesgo.
- Establecimiento de mecanismos que conduzcan a la minimización de las cantidades y peligrosidad de residuos que serán retirados durante el abandono.

#### **8.6.6. Procedimiento del plan de Abandono**

En términos conceptuales, las actividades de abandono final de las instalaciones contemplan la rehabilitación del terreno donde corresponda y sea posible hacerlo, así como la estabilización física y química de los elementos del proyecto. Entre las actividades de abandono final se incluyen también el desmantelamiento y/o la demolición de las instalaciones, la recuperación y/o reciclaje de materiales, la disposición de equipos y la nivelación de los terrenos que no hayan sido rehabilitados anteriormente.

El Plan de trabajo para cada actividad comprende las siguientes medidas a desarrollar:

#### **8.6.6.1. Desinstalación de Equipos**

##### **a) Desenergización**

Previo al desmontaje del proyecto se deberá desenergizar todas las conexiones eléctricas, con la finalidad de salvaguardar la seguridad del personal y prevenir cualquier tipo de incidente como la electrocución

##### **b) Desmontaje de equipos y desmovilización**

- Se retirará o desmantelará los equipos e infraestructura llevándose a un sitio previamente seleccionado para facilitar su posterior evaluación, limpieza y acondicionamiento para su venta u otro destino.
- Los materiales irrecuperables conformarán residuos que serán llevados a un relleno sanitario autorizado.
- Los suelos contaminados deberán ser removidos y convenientemente tratados y dispuestos.
- Se deberá rellenar, limpiar y nivelar el área que ha sido ocupada anteriormente por los cimientos y otras estructuras, empleando materiales propios del lugar.
- Durante el retiro y desmantelamiento de las unidades, el área será delimitada y reacondicionada.
- Se deberá contar con los vehículos adecuados, supervisados y aptos para el transporte según sea su carga.
- Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento se verificará que éstos se hayan realizado convenientemente, es decir que no haya comprometido el medio ambiente y la seguridad. En particular se verificará que la disposición de los residuos se realice a rellenos sanitarios autorizados, y que la limpieza de la zona sea total, procurando evitar pasivos ambientales.
- Una vez terminado el abandono de las instalaciones, se comunicará a la autoridad de aplicación (OEFA y OSINERGMIN) para que verifique las condiciones finales del cese o abandono de la Central Hidroeléctrica.

##### **c) Excavación y demolición de obras civiles**

- Una vez finalizado el desmantelamiento se procederá al picado de las cimentaciones e infraestructura que queden sobre el terreno.
- El personal deberá utilizar sus equipos de seguridad y protección previa al inicio de cualquier actividad. Asimismo, para el caso de la generación de

polvo producto de las actividades de demolición, deberán contar con máscaras de protección y se deberá rociar con agua el suelo para sedimentar dichos polvos. Para este propósito se supervisará que el personal cuente con los equipos de protección y seguridad personal adecuados a fin de prevenir y/o evitar cualquier irregularidad. Asimismo, todo personal que realice labores tendrá la adecuada capacitación y experiencia en dichas tareas.

- Las herramientas de trabajo a utilizarse serán las apropiadas y en caso sea necesario la utilización de maquinaria o sistemas especiales, solamente serán operados por personal especializado.
- Los materiales producto de las demoliciones serán recolectados y trasladados por una EO-RS autorizada, para su disposición final.

#### **d) Disposición de material de escombros**

- Para el transporte de los escombros de las demoliciones se considerarán las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.
- Para el apilamiento final de los escombros de las demoliciones se considerarán las medidas de mitigación establecidas para la protección del suelo.
- Los escombros originados por la demolición serán retirados del área de trabajo y trasladados por la EO-RS para su disposición final.

#### **e) Actividades Post-Abandono**

- Los suelos posiblemente contaminados con combustibles u otras sustancias introducidas por las actividades en el lugar deberán ser remediados
- Los suelos en las áreas intervenidas serán reconvertidos y descompactados, así mismo se deberán desarrollar las acciones necesarias para su revegetación o estabilización de acuerdo a los usos de suelo compatibles presentes en el entorno
- Se supervisará que se haya llevado a cabo todo lo estipulado en el plan de abandono enfatizando en la revegetación y el recojo y traslado de residuos generados producto de las actividades de abandono a fin de evitar algún tipo de contaminación ambiental por parte del contratista.

### 8.6.6.2. Recursos utilizados

Los recursos que serán empleados durante la etapa de abandono se detallan en el ítem 3.6. Demanda, Uso, Aprovechamiento y afectación de Recursos Naturales y Uso de RRHH.

### 8.6.6.3. Duración

Las actividades para la ejecución del abandono en la etapa de operación varían de acuerdo con la cantidad de kilómetros que serán ampliados. La duración de la etapa de abandono dependerá si se realizará un abandono total o parcial del proyecto y variará de acuerdo con la cantidad de kilómetros que serán retirados

### 8.6.6.4. Costo

El costo que se requiera para la ejecución del Plan de Abandono, será elaborado en la oportunidad que amerite.

## 8.7. Cronograma y Presupuesto de Manejo Ambiental

Las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación deberán ser aplicadas durante todas las etapas del proyecto y de acuerdo a las actividades que se realicen durante las mismas, así pues, el presente cronograma se ha elaborado en conforme al cronograma de ejecución del proyecto y toda estrategia que se fueron planteados en la estrategia de manejo ambiental

### 8.7.1. Cronograma de la EMA

**Cuadro N° 151 Cronograma para la estrategia de manejo ambiental**

Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental	Etapa de operación/mantenimiento (año 1 en adelante)				Abandono
	1er Trim	2do Trim	3er Trim	4to Trim	
<b>Programa de Manejo Ambiental para el medio físico</b>					
Programa de control para material particulado y gases de combustión					
Programa de control para el incremento del nivel sonoro					
Programa para el control de radiaciones electromagnéticas					
Control de derrames y manejo de sustancias peligrosas					
Control de afectación de caudal y la calidad del agua					
<b>Plan de Manejo para residuos sólidos</b>					
<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>					

Monitoreo de la calidad del agua					
Monitoreo de ruido ambiental					
Monitoreo de radiaciones no ionizantes					
<b>Plan de Relaciones Comunitarias</b>					
<b>Plan de participación ciudadana (PPC)</b>					
<b>Programa de relaciones comunitarias (PRC)</b>					
Programa de comunicación e información ciudadana					
Código de conducta					
Programa de compensaciones e indemnizaciones					
Programa de empleo local					
Programa de aporte al desarrollo local					
<b>Plan de Contingencias</b>					
Plan estratégico					
Plan operativo					
Plan Informativo					
<b>Plan de Abandono</b>					

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

## 8.7.2. Presupuesto de la EMA

**Cuadro N° 152 Presupuesto de la estrategia de mantenimiento ambiental**

Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental	Unidad	Cantidad	Precio Uniarío (S/.)	Parcial (S/.)	Subtotal (S/.)
<b>Programa de Manejo Ambiental para el medio físico</b>					<b>17490.89</b>
Programa de control para material particulado y gases de combustión		1	1210.89	1210.89	
Programa de control para el incremento del nivel sonoro		1	380	380	
Programa para el control de radiaciones electromagnéticas		1	1800	1800	
Control de derrames y manejo de sustancias peligrosas		1	2100	2100	
Control de afectación de caudal y la calidad del agua		1	12000	12000	
<b>Plan de Manejo para residuos sólidos</b>		<b>1</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>
<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>					<b>14180</b>
Monitoreo de la calidad del agua		24	500	12000	
Monitoreo de ruido ambiental		4	45	380	
Monitoreo de radiaciones no ionizantes		4	450	1800	
<b>Plan de Participación Ciudadana</b>	<b>Variable</b>				
<b>Plan de Relaciones Comunitarias</b>					<b>14000</b>
Programa de comunicación e información ciudadana		1	3000	3000	
Código de conducta		1	3000	3000	

Programa de compensaciones e indemnizaciones		1	3000	3000	
Programa de empleo local*					<b>Variable</b>
Programa de aporte al desarrollo local		1	5000	5000	
<b>Plan de Contingencias</b>					<b>5000</b>
Plan estratégico					
Plan operativo		1	4000	4000	
Plan Informativo		1	1000	1000	
<b>Plan de Abandono**</b>					
<b>TOTAL (S/.)</b>					<b>52070.89</b>

(\*) El precio del programa de empleo local es de carácter variable, según sea requerido por Electro Sur Este S.A.A.

(\*\*) El costo del plan de abandono está por ser determinado por Electro Sur Este S.A.A.

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

## 8.8. Resumen de Compromisos Ambientales

**Cuadro N° 153 Compromisos Ambientales**

Compromiso		Plan de acción	Indicadores	Responsable de ejecución	Etapas
<b>Programa de manejo ambiental para el control de ruido, RNI, gases de combustión y material particulado</b>					
<b>Impactos:</b> Alteración de la calidad de aire por generación de gases de combustión, Alteración de la calidad de aire por material particulado, Incremento de los niveles de ruido, Incremento de los niveles de radiación no ionizante					
1.	La maquinaria, vehículos y equipos deben cumplir con las condiciones mecánicas y de carburación en buen estado, para minimizar las emisiones de gases contaminantes. Por tal motivo, los vehículos y maquinarias deberán contar con los Certificados de Inspección Técnica Vehicular (vigentes al momento de su utilización) que emiten los respectivos Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) autorizados, según las normativas sectoriales (Ley N° 29237, Ley que Crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares; así como su Reglamento aprobado por D.S. N°020-2008-MTC).	Programa de manejo para el control de material particulado y emisiones gaseosas	N° de vehículos/ N.º de certificados de inspección vehicular	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono
2.	Se deberá proveer un mantenimiento permanente de las condiciones de funcionamiento de los motores de todos los vehículos que se utilizarán al menos una vez por año.		N° mantenimientos a los equipos	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono
3.	Humedecimiento de zonas de tránsito vehicular dentro del área del proyecto		m <sup>3</sup>	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono
5.	Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico a las maquinarias y equipos utilizados durante estas etapas, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de ruido. La frecuencia de mantenimiento se acoge a lo programado por Electro Sur Este S.A.A y regularmente se da de carácter semestral	Programa de manejo para el control del Incremento del Nivel Sonoro	N° mantenimientos a los equipos	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono

6.	Se realizarán las capacitaciones para el control de todo tipo de fuentes de ruido innecesarias.	Programa de control de Radiaciones Electromagnéticas	Nº de capacitaciones por año	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono
7.	Se establecerá un programa de monitoreo que permita realizar la evaluación de los parámetros aplicables al proyecto y establecidos en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido Ambiental (D.S. N°085-2003-PCM)		Resultados del monitoreo para ruido ambiental	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono
8.	Se realizará el mantenimiento periódico a los componentes de generación, tales como: tableros de control, generadores eléctricos, excitatrices, transformadores, etc. A fin de garantizar su buen estado, según lo establecido en los cronogramas de mantenimiento programados por Electro Sur Este S.A.A., regularmente con una frecuencia semestral.		Nº mantenimientos a los equipos	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono
9.	Se realizará el monitoreo de los niveles de radiación no ionizantes, a fin de verificar que los niveles de radiaciones generados se encuentren dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (Decreto Supremo N°010 - 2005 - PCM).		Resultados del monitoreo para Radiaciones no ionizantes	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento
<b>Impacto:</b> Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico, Alteración de la calidad del recurso hídrico, Bloqueo del transporte de nutrientes, Pérdida de la fauna acuática, Alteración del hábitat acuático					
1.	Queda prohibido la disposición de todo tipo de residuos en cuerpos de agua o cerca de ellos	Programa de manejo ambiental para el control de Afectación de la disponibilidad y la calidad del Recurso Hídrico	Cantidad (kg) de residuos generados por el mantenimiento de los componentes de conducción y captación	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento
2.	Durante la temporada de altas precipitaciones la purga de sedimentos del desarenador deberá realizarse con una frecuencia de 15 días		Nº purgas en para el desarenador	Electro Sur Este S.A.A.	Mantenimiento

3.	Para las actividades de engrase y mantenimiento de las compuertas y canal del desarenador se requiere de la manipulación de materiales peligrosos (aceites y grasas) en pequeñas cantidades. Sin embargo, bajo ningún escenario se manipulará estos directamente en un cuerpo de agua natural; asimismo, los residuos generados por el desarrollo de esta actividad serán dispuestos según lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos		Nº de veces de ejecución de las subactividades de engrase y apertura de compuertas y rejillas de la central	Electro Sur Este S.A.A.	Mantenimiento
4.	Se tendrá que disponer de un registro de control de la cantidad de agua (caudal) que es captada en la zona de la bocatoma para los fines de generación a fin de alterar la disponibilidad del recurso aguas abajo		Nº registros de caudal	Electro Sur Este S.A.A.	Operación
5.	Se efectuará el control de los parámetros de calidad de agua de acuerdo al Protocolo Nacional de Agua para la actividad de generación de electricidad. El agua turbinada de la CH será monitoreada en el canal de descarga estipulado en el RPAAE. De igual manera, se realizará el monitoreo de la calidad de agua superficial en forma semestral tomando como referencia el D.S 004-2017-MINAM		Resultados del monitoreo para calidad de agua	Electro Sur Este S.A.A.	Operación
<b>Impacto:</b> Alteración de la calidad del recurso hídrico, Afectación a la calidad del suelo, Riesgo de derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo					
1.	En caso de derrame de combustible, pintura, aceite dieléctrico, solventes, etc. en el suelo se recuperará dichas sustancias utilizando paños absorbentes para hidrocarburos, los mismos que serán dispuestos en recipientes adecuados y sellados, almacenados en el área de combustibles para su disposición final	Programa de manejo ambiental para el control de derrames y manejo de sustancias peligrosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad (kg) de materiales, insumos o recipientes contaminados</li> <li>- Número de incidentes registrados</li> </ul>	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento
2.	Se realizará el monitoreo de calidad de suelo a fin de verificar si producto de un posible derrame se afectó la calidad de dicho componente, evaluándose los parámetros más representativos según lo establece el D.S 011-2017-MINAM		Resultados del monitoreo para calidad de suelo	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento

Impacto: Afectación a la calidad del suelo, Riesgo de derrame de aceites, grasas y/o combustibles al suelo					
1.	Todo residuo generado por la ejecución de las diferentes actividades de la C.H. Chumbao deberán ser trasladados hacia el almacén temporal de residuos sólidos y materiales peligrosos	Programa de manejo de Residuos Sólidos	Kg de residuos transportados	Electro Sur Este S.A.A.	Operación, mantenimiento y abandono
2.	Los residuos almacenados deberán ser dispuestos en un relleno sanitario o de seguridad por una EO-RS registrada ante MINAM		Kg de residuos ingresados al relleno	Electro Sur Este S.A.A.	Abandono
3.	Los materiales producto de las demoliciones de paredes y de estructuras de concreto serán transportados y depositados en áreas de disposición final autorizados.		Kg de residuos transportados	Electro Sur Este S.A.A.	mantenimiento y abandono