

TINGO

COMPAÑÍA HIDROELÉCTRICA TINGO S.A.



PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA TINGO



Elaborado por:



Agosto 2021

La Molina, Lima - Perú

CONTENIDO

1	GENERALIDADES	16
1.1	TÍTULO DEL PROYECTO	16
1.2	NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR	16
1.2.1	Nombre completo del titular	16
1.2.2	Representante legal del titular	16
1.3	REPRESENTANTES DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES	17
1.3.1	Profesional del titular encargado de la revisión del PAD.....	17
1.3.2	Representantes de la consultora y/o profesionales participantes	17
1.3.3	Equipo profesional multidisciplinario	18
1.4	COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD.....	19
2	ANTECEDENTES	20
2.1	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	20
2.2	ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	20
2.3	MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO	21
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	26
3.1	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	26
3.1.1	Objetivo.....	26
3.1.2	Justificación	26
3.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	26
3.2.1	Ubicación geopolítica y geográfica	26
3.2.2	Ubicación hidrográfica	27
3.2.3	Comunidades campesinas	27
3.2.4	Área Natural Protegida y/o Zona de Amortiguamiento y/o Área de Conservación Regional.....	28
3.3	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	29
3.3.1	Componentes principales.....	29
3.3.2	Componentes Auxiliares	50
3.3.2.1	Componentes Auxiliares en la Casa de máquinas.....	50
3.4	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	55
3.4.1	Actividades Etapa Post – Construcción	55
3.4.2	Actividades en la Etapa de Operación y Mantenimiento	55
3.4.3	Actividades en la Etapa de Abandono	58
3.5	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH.....	59
3.5.1	Fuente de Agua	59



3.5.2	Fuente de energía	61
3.5.3	Abastecimiento de Combustible.....	61
3.5.4	Equipos y maquinarias	63
3.5.5	Emisiones atmosféricas	63
3.5.6	Generación de Residuos Sólidos.....	63
3.5.7	Efluentes.....	64
3.5.8	Personal a emplear	64
3.6	COSTOS OPERATIVOS ANUALES.....	65
4	ÁREA DE INFLUENCIA	66
4.1	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	66
4.1.1	Criterios técnicos:.....	66
4.1.2	Criterios ambientales:.....	66
4.2	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	67
4.2.1	Criterios técnicos:.....	67
4.2.2	Criterios ambientales:.....	67
5	HUELLA DE PROYECTO	68
6	LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	70
6.1	MEDIO FÍSICO.....	70
6.1.1	Climatología y Meteorología.....	70
6.1.1.1	Temperatura del aire	72
6.1.1.2	Precipitación	75
6.1.1.3	Humedad relativa	76
6.1.2	Hidrología	77
6.1.2.1	Inventario de fuentes de aguas.....	78
6.1.2.2	Análisis hidrométrico de las estaciones.....	81
6.1.2.3	Análisis de caudales.....	81
6.1.2.4	Caudal ecológico	83
6.1.3	Geología	83
6.1.3.1	Geología regional	84
6.1.3.2	Geología local.....	84
6.1.3.3	Sismicidad	86
6.1.4	Geomorfología	89
6.1.4.1	Unidades fisiográficas	89
6.1.4.2	Geodinámica Externa.....	91
6.1.5	Suelos.....	92
6.1.5.1	Clasificación según su origen	93
6.1.5.2	Clasificación de Suelos según Sistema Soil Taxonomy.....	93
6.1.5.3	Capacidad de Uso Mayor.....	98
6.1.6	Calidad Ambiental	100
6.1.6.1	Calidad ambiental del Agua superficial.....	100
6.1.6.2	Calidad ambiental para ruido	111

6.1.6.3	Calidad ambiental para radiaciones no ionizantes	113
6.2	MEDIO BIOLÓGICO	119
6.2.1	Ecología y Zonas de vida	119
6.2.1.1	Zona de vida	119
6.2.1.2	Cobertura vegetal	121
6.2.1.3	Ecosistemas	122
6.2.1.4	Ecosistema Frágiles	122
6.2.1.5	Áreas Naturales Protegidas	123
6.2.2	Flora y vegetación	123
6.2.2.1	Metodología	123
6.2.2.2	Unidades de vegetación.....	126
6.2.2.3	Composición de la Flora	128
6.2.2.4	Categorización de la Flora	135
6.2.2.5	Especies Endémicas	137
6.2.2.6	Especies empleadas por la población local (valor cultural de las especies)	138
6.2.2.7	Conclusiones	138
6.2.3	Aves	139
6.2.3.1	Metodología	140
6.2.3.2	Composición de Aves.....	140
6.2.3.3	Categorización de Aves	145
6.2.3.4	Especies migratorias y congregatorias	147
6.2.3.5	Especies Endémicas de Aves	148
6.2.3.6	Conclusiones	148
6.2.4	Mamíferos	148
6.2.4.1	Composición de especies	149
6.2.4.2	Estado de conservación de mamíferos	150
6.2.4.3	Fauna Doméstica	150
6.2.4.4	Conclusión	151
6.2.5	Reptiles y Anfibios	151
6.2.5.1	Composición de la Herpetofauna.....	152
6.2.5.2	Estado de conservación de la Herpetofauna.....	153
6.2.5.3	Conclusiones	153
6.2.6	Vida acuática	154
6.2.6.1	Estaciones de muestreo.....	155
6.2.6.2	Metodología.....	157
6.2.6.3	Estaciones de toma de parámetros físico-químico y caracterización del hábitat.	158
6.2.6.4	Resultados.....	159
6.2.6.5	Discusión	206
6.2.6.6	Conclusiones	208
6.2.6.7	Referencias Bibliográficas.....	209
6.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	212
6.3.1	Objetivos del Estudio.....	212

6.3.1.1	Objetivo general	212
6.3.1.2	Objetivos específicos	212
6.3.2	Metodología	213
6.3.2.1	Metodología cualitativa	213
6.3.2.2	Metodología cuantitativa	213
6.3.3	Área de Influencia Social.....	213
6.3.3.1	Área de influencia Social Directa (AISD)	214
6.3.3.2	Área de influencia Social Indirecta (AISI)	215
6.3.3.3	Grupos de interés.....	215
6.3.4	Características de las poblaciones del Área de Influencia Social Directa	216
6.3.4.1	Comunidad Campesina San José de Baños.....	216
6.3.4.2	Comunidad Campesina San Pedro de Pirca.....	223
6.3.4.3	Comunidad Campesina Chauca.....	229
6.3.5	Características de la población del Área de Influencia Social Indirecta	236
6.3.5.1	Distrito Santa Cruz de Andamarca	236
6.3.5.2	Distrito Atavillos Alto.....	254
7	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE	272
7.1	GENERALIDADES.....	272
7.2	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	272
7.2.1	Criterios de calificación de impactos.....	272
7.2.2	Determinación de la importancia de cada impacto.....	278
7.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	279
7.3.1	Identificación de las acciones o actividades	279
7.3.2	Identificación de los factores ambientales y/o sociales	280
7.4	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	281
7.5	EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES.....	281
7.6	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	281
7.6.1	Etapa de operación y mantenimiento	282
7.6.2	Impactos en el Medio Físico.....	282
7.6.2.1	Impactos en el Medio Biológico	286
7.6.2.2	Impactos en el Medio Socioeconómico	288
7.6.3	Etapa de Abandono.....	288
7.6.3.1	Impactos en el Medio Físico	289
7.6.3.2	Impactos en el Medio Biológico	292
7.6.3.3	Impactos en el Medio Socioeconómico	293
7.7	ANÁLISIS DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS	294
7.7.1	Etapa de operación y mantenimiento	294
7.7.2	Etapa de Abandono.....	294
7.8	CONCLUSIONES.....	295
8	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	296
8.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	297



8.1.1	Programa del Medio Físico	297
8.1.1.1	Programa de Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado ..	297
8.1.1.2	Programa de Manejo de Ruido Ambiental.....	300
8.1.1.3	Programa de Manejo de Recurso Hídrico	303
8.1.1.4	Programa de Manejo de Residuos Sólidos	305
8.1.2	Programa del Medio Biológico	310
8.1.2.1	Programa de Manejo de Flora Silvestre	310
8.1.2.2	Programa de Manejo de Fauna Silvestre	311
8.1.2.3	Programa de Manejo del Ecosistema Acuático.....	313
8.1.3	Programa de Manejo del Medio Socio-económico.....	314
8.1.3.1	Programa de Educación y Capacitación al Personal	314
8.2	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	315
8.2.1	Programa de monitoreo de calidad ambiental	315
8.2.2	Monitoreo de Agua Superficial	316
8.2.3	Monitoreo de Ruido Ambiental.....	317
8.2.4	Monitoreo de radiaciones no ionizantes	317
8.2.5	Monitoreo Biológico	318
8.2.6	Monitoreo de agua para el manejo de sedimentos	324
8.3	PLAN DE COMPENSACIÓN	326
8.4	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	326
8.4.1	Generalidades	326
8.4.2	Grupos de Interés.....	326
8.4.3	Objetivos.....	327
8.4.4	Organización.....	328
8.4.5	Políticas de Responsabilidad Corporativa	328
8.4.6	Programas del plan de relaciones comunitarias (PRC).....	331
8.4.6.1	Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana	332
8.4.6.2	Programa de Comunicación e Información Ciudadana.....	335
8.4.6.3	Código de Conducta.....	340
8.4.6.4	Programa de compensaciones e Indemnizaciones.....	344
8.4.6.5	Programa de Empleo Local.....	350
8.4.6.6	Programa de Aporte al Desarrollo Local.....	353
8.4.7	Etapas de aplicación	357
8.4.8	Lugar de aplicación	357
8.4.9	Área responsable	357
8.4.10	Cronograma y presupuesto estimado.....	357
8.5	PLAN DE CONTINGENCIA	358
8.5.1	Estudios de riesgos	358
8.5.1.1	Nivel de Eficiencia	358
8.5.1.2	Nivel de Exposición	359
8.5.1.3	Nivel de Consecuencias.....	360
8.5.1.4	Nivel de Riesgo	361
8.5.2	Evaluación del Riesgo.....	362



8.5.2.1	Identificación de Amenazas	362
8.5.2.2	Determinación del Nivel de Probabilidad	363
8.5.2.3	Determinación del nivel de consecuencias	364
8.5.2.4	Determinación del Nivel de Riesgo	365
8.5.3	Diseño del Plan de Contingencia	366
8.5.3.1	Objetivo.....	366
8.5.3.2	Alcance	366
8.5.3.3	Organización del Sistema de Respuesta a las Contingencias.....	366
8.5.3.4	Niveles y Tipos de Contingencias	368
8.5.3.5	Identificación de factores de riesgo propios de la organización.....	370
8.5.3.6	Capacitación y entrenamiento del personal, equipos de protección personal, sistema de comunicaciones, apoyo externo entre otros	373
8.5.3.7	Procedimiento de alerta y notificación	376
8.5.3.8	Evacuación	380
8.5.3.9	Procedimiento para casos de accidentes	381
8.6	PLAN DE ABANDONO	392
8.6.1	Generalidades	392
8.6.2	Acciones previas	392
8.6.3	Plan de trabajo.....	393
8.7	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).....	395
8.7.1	Presupuesto.....	397
8.8	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES.....	398
8.8.1	Plan de Manejo Ambiental	398
9	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	403
9.1	MECANISMO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PROPUESTOS.....	403
9.1.1	Descripción de los mecanismos de participación ciudadana	403
ANEXOS	405

ANEXOS

Anexo 01: Vigencia de Poder

Anexo 02: RD de Inscripción de la consultora

Anexo 03: Acogimiento al PAD

Anexo 04: Licencias de uso de aguas

Anexo 05: Planos y Mapas

Anexo 06: Línea Base

Anexo 07: Matrices de Identificación y Calificación de Impactos

Anexo 08: Cargos de IAGA 2018, 2019 y 2020

Anexo 09: Informes de Monitoreo Ambiental 2018, 2019 y 2020

Anexo 10: Informe de Sitios Contaminados

Anexo 11: Manual de Procedimientos para purga de sedimentos

Anexo 12: Registro de Supervisión del OEFA

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. 1: DATOS DEL TITULAR DEL PROYECTO.....	16
CUADRO 1. 2: DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR.....	16
CUADRO 1. 3: PROFESIONAL DEL TITULAR ENCARGADO DE LA REVISIÓN DEL PAD.....	17
CUADRO 1. 4: DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL PAD.....	17
CUADRO 1. 5: DATOS DEL EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DEL PAD.....	18
CUADRO 3. 1: ACCESO HACIA LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA TINGO.....	26
CUADRO 3. 2: COMUNIDADES CAMPESINAS.....	28
CUADRO 3.3: COORDENADAS UTM DE LA BOCATOMA.....	29
CUADRO 3. 4: COORDENADAS UTM DEL DESARENADOR.....	31
CUADRO 3. 5: COORDENADAS DEL CANAL DE CONDUCCIÓN.....	33
CUADRO 3. 6: COORDENADAS UTM DE LA CÁMARA DE CARGA.....	35
CUADRO 3. 7: COORDENADAS UTM DE LA TUBERÍA FORZADA.....	37
CUADRO 3. 8: COORDENADAS UTM DE LA CASA DE MÁQUINAS.....	39
CUADRO 3. 9: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS UNIDADES DE GENERACIÓN DE LA CH TINGO.....	40
CUADRO 3. 10: COORDENADAS UTM DE LA SUB ESTACIÓN CH TINGO.....	42
CUADRO 3. 11: CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE LA SE CH TINGO.....	42
CUADRO 3. 12: COORDENADAS UTM DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN SE CH TINGO- RECLOSER 02 (CHUCHURA).....	47
CUADRO 3. 13: COORDENADAS UTM DEL CAMPAMENTO.....	50
CUADRO 3. 14: COORDENADAS UTM DE LAS OFICINAS.....	51
CUADRO 3. 15: COORDENADAS UTM DEL ALMACÉN DE MATERIALES PELIGROSOS.....	53
CUADRO 3. 16: COORDENADAS UTM DE ALMACENES.....	54
CUADRO 3. 17: COORDENADAS UTM DEL PUNTO DE ACOPIO.....	55
CUADRO 3. 18: MANTENIMIENTOS ELECTROMECÁNICOS – CH TINGO.....	56
CUADRO 3. 19: MANTENIMIENTOS HIDROMECÁNICOS – CH TINGO.....	58
CUADRO 3. 20: COORDENADAS UTM DEL PUNTO DE TOMA DE AGUA.....	59
CUADRO 3. 21: COORDENADAS UTM DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO.....	59
CUADRO 3. 22: COORDENADAS UTM DE LA CASETA DE BOMBEO.....	60
CUADRO 3. 23: CANTIDAD DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO – ETAPA DE OPERACIÓN.....	61
CUADRO 3. 24: CANTIDAD DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO – ETAPA DE ABANDONO.....	61
CUADRO 3. 25: DEMANDA DE RECURSO HÍDRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA.....	61
CUADRO 3. 26: DEMANDA DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	62
CUADRO 3. 27: DEMANDA DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES – ETAPA DE ABANDONO.....	63
CUADRO 3. 28: ESTIMACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	63
CUADRO 3. 29: ESTIMACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	64
CUADRO 3. 30: MANO DE OBRA REQUERIDA PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA.....	65
CUADRO 3. 31: MANO DE OBRA REQUERIDA – ETAPA DE ABANDONO.....	65
CUADRO 3. 32: PRESUPUESTO AÑO 2021.....	65
CUADRO 5. 1: HUELLA DEL PROYECTO.....	69
CUADRO 6. 1: OBSERVATORIOS METEOROLÓGICOS UTILIZADOS.....	70
CUADRO 6. 2: VARIABLES METEOROLÓGICAS Y PERIODO DE REGISTRO DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	72
CUADRO 6. 3: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL.....	72
CUADRO 6. 4: TEMPERATURA MEDIA MÁXIMA MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL.....	73
CUADRO 6. 5: TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL.....	74
CUADRO 6. 6: PRECIPITACIÓN MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL.....	75
CUADRO 6. 7: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL EN %.....	77
CUADRO 6. 8: ESTACIONES HIDROMÉTRICAS ANALIZADAS.....	78
CUADRO 6. 9: CAUDALES PROMEDIO MENSUALES (M ³ /S) – CAPTACIÓN DE LA C.H. TINGO.....	82
CUADRO 6. 10: CAUDALES ECOLÓGICOS PROMEDIO MENSUALES MULTIANUALES (M ³ /S).....	83
CUADRO 6. 11: DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	86
CUADRO 6. 12: RELACIÓN DE SISMOS OCURRIDOS CERCANOS AL LA CH TINGO.....	87
CUADRO 6. 13: NIVELES DE PELIGROSIDAD Y CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA LA GEODINÁMICA EXTERNA.....	91

CUADRO 6. 14: UBICACIÓN DE LAS CALICATAS UTILIZADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO.....	94
CUADRO 6. 15: RESULTADOS DEL MUESTREO DE SUELOS DE LAS TRES CALICATAS	95
CUADRO 6. 16: FASE POR PENDIENTE.....	96
CUADRO 6. 17: CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS	96
CUADRO 6. 18: UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE LAS UNIDADES DE SUELOS	96
CUADRO 6. 19: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR	99
CUADRO 6. 20: ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.....	100
CUADRO 6. 21: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA - I TRIMESTRE 2018.....	100
CUADRO 6. 22: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE I - 2019.....	103
CUADRO 6. 23: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE II - 2019.....	104
CUADRO 6. 24: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE III - 2019.....	105
CUADRO 6. 25: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE IV - 2019	106
CUADRO 6. 26: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE I – 2020.....	107
CUADRO 6. 27: MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - RESULTADOS OBTENIDOS TRIMESTRE II - 2020.....	108
CUADRO 6. 28: MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - RESULTADOS OBTENIDOS TRIMESTRE III - 2020.....	109
CUADRO 6. 29: MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - RESULTADOS OBTENIDOS TRIMESTRE IV - 2020	110
CUADRO 6. 30: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO – C.H. TINGO	111
CUADRO 6. 31: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO DIURNO - 2018.....	111
CUADRO 6. 32: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO DIURNO - 2019.....	111
CUADRO 6. 33: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO NOCTURNO - 2018.....	112
CUADRO 6. 34: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO NOCTURNO - 2019.....	112
CUADRO 6. 35: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO DIURNO - 2020.....	112
CUADRO 6. 36: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO NOCTURNO - 2020.....	113
CUADRO 6. 37: PUNTO DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNETICAS – C.H. TINGO	113
CUADRO 6. 38: RESULTADOS OBTENIDOS CC.HH. TINGO - 2018.....	113
CUADRO 6. 39: RESULTADOS OBTENIDOS CC.HH. TINGO - 2019.....	114
CUADRO 6. 40: RESULTADOS OBTENIDOS CC.HH. TINGO - 2020.....	114
CUADRO 6. 41: PUNTO DE MONITOREO DE SUELO – C.H. TINGO	115
CUADRO 6. 42: RESULTADO DE MONITOREO DE SUELO - C.H. TINGO - 2018.....	116
CUADRO 6. 43: MONITOREO DE SUELO - RESULTADO OBTENIDOS C.H. TINGO - 2019.....	117
CUADRO 6. 44: MONITOREO DE SUELO - RESULTADO OBTENIDOS C.H. TINGO - 2020.....	118
CUADRO 6. 45: ESTACIONES DE EVALUACION DE FLORA Y FAUNA PARA LA CENTRAL HIDROELECTRICA	124
CUADRO 6. 46: ESTACIONES DE EVALUACION DE FLORA Y FAUNA PARA EL SISTEMA ELECTRICO	125
CUADRO 6.47: NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS DE LA FLORA REGISTRADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO AGRUPADA POR TAXONES.....	129
CUADRO 6. 48: COMPONENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN	134
CUADRO 6. 49: SISTEMA ELECTRICO POR UNIDAD DE VEGETACIÓN	134
CUADRO 6. 50: LISTA DE ESPECIES PROTEGIDAS SEGÚN LEGISLACION NACIONAL Y CONVENIOS INTERNACIONALES	135
CUADRO 6. 51: DISTRIBUCION DE LA COMPOSICION DE LA AVIFAUNA POR CADA COMPONENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN	144
CUADRO 6. 52: DISTRIBUCION DE LA COMPOSICION DE LA AVIFAUNA PARA EL SISTEMA ELECTRICO POR UNIDAD DE VEGETACIÓN	145
CUADRO 6. 53: ESPECIES DE AVES POR CATEGORÍA	145
CUADRO 6. 54: COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	149
CUADRO 6. 55: MAMÍFEROS CONSIDERADOS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN.....	150
CUADRO 6. 56: LISTA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS DOMÉSTICOS	151
CUADRO 6. 57: LISTA DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA.....	152
CUADRO 6. 58: CATEGORIZACION DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA	153
CUADRO 6. 59: ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA RUCUY (TEMPORADA HÚMEDA 2021)	155
CUADRO 6. 60: PUNTOS DE MUESTREO EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL PROYECTO MINERO SANTANDER.....	155
CUADRO 6. 61: PUNTOS DE MUESTREO EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL PROYECTO MINERO CHUNGAR - ALPAMARCA.....	156
CUADRO 6. 62: PUNTOS DE MUESTREO EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL PROYECTO MINERO CHUNGAR - PALLANGA ..	156
CUADRO 6. 63: PUNTOS DE MUESTREO DE LA COMPAÑÍA HIDROELÉCTRICA TINGO	156
CUADRO 6. 64: ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA CARACTERIZACION DE CH TINGO	158
CUADRO 6. 65: PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EVALUADOS EN LOS CUERPOS DE AGUA	158



CUADRO 6. 66: CARÁCTERÍSTICAS DEL HÁBITAT.....	159
CUADRO 6. 67: CARÁCTERÍSTICAS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	160
CUADRO 6. 68: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	163
CUADRO 6. 69: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	167
CUADRO 6. 70: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	169
CUADRO 6. 71: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	172
CUADRO 6. 72: ÍNDICES BIOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA.....	175
CUADRO 6. 73: ÍNDICES BIOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA.....	178
CUADRO 6. 74: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA DURANTE LA TEMPORADA SECA.....	180
CUADRO 6. 75: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA.....	183
CUADRO 6. 76: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA EL PERIFITON.....	187
CUADRO 6. 77: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA EL PERIFITON.....	190
CUADRO 6. 78: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA EL PERIFITON.....	193
CUADRO 6. 79: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.....	196
CUADRO 6. 80: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.....	199
CUADRO 6. 81: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.....	201
CUADRO 6. 82: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.....	204
CUADRO 6. 83: APLICACIÓN DEL ÍNDICE BIOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.....	205
CUADRO 6. 84: APLICACIÓN DEL ÍNDICE BIOLÓGICO EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.....	205
CUADRO 6. 85: APLICACIÓN DEL ÍNDICE BIOLÓGICO EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.....	206
CUADRO 6. 86: ÁMBITO DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA.....	214
CUADRO 6. 87: ÁMBITO DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA.....	215
CUADRO 6. 88: GRUPOS DE INTERÉS.....	215
CUADRO 6. 89: VÍAS DE ACCESO A LA CC SAN JOSÉ DE BAÑOS.....	217
CUADRO 6. 90: INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES EXISTENTES EN SAN JOSÉ DE BAÑOS.....	222
CUADRO 6. 91: VÍAS DE ACCESO A LA CC SAN PEDRO DE PIRCA.....	223
CUADRO 6. 92: INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES EXISTENTES EN SAN PEDRO DE PIRCA.....	228
CUADRO 6. 93: VÍAS DE ACCESO A LA CC CHAUCA.....	230
CUADRO 6. 94: INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES EXISTENTES EN SAN JUAN DE CHAUCA.....	235
CUADRO 6. 95: CRECIMIENTO POBLACIONAL 2007 – 2017 DEL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	237
CUADRO 6. 96: POBLACIÓN POR ÁREA GEOGRÁFICA EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	238
CUADRO 6. 97: POBLACIÓN POR SEXO EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	238
CUADRO 6. 98: POBLACIÓN POR GRANDES GRUPOS DE EDAD EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	239
CUADRO 6. 99: POBLACIÓN INMIGRANTE EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	240
CUADRO 6. 100: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	241
CUADRO 6. 101: ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	242
CUADRO 6. 102: ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	244
CUADRO 6. 103: ASISTENCIA AL SISTEMA EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	245
CUADRO 6. 104: POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS SEGÚN EL NIVEL EDUCATIVO EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	245
CUADRO 6. 105: CONSOLIDADO DE LA POBLACIÓN ESCOLAR EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	246
CUADRO 6. 106: AFILIACIÓN A SEGURO DE SALUD EN DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	247
CUADRO 6. 107: CASOS DE MORBILIDAD EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA, REUNIS, NOVIEMBRE 2020.....	248
CUADRO 6. 108: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	249
CUADRO 6. 109: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	250
CUADRO 6. 110: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	250
CUADRO 6. 111: SERVICIO DE AGUA EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	251
CUADRO 6. 112: SERVICIO DE DESAGÜE EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	251
CUADRO 6. 113: SERVICIO DE ALUMBRADO ELÉCTRICO EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA.....	252
CUADRO 6. 114: CRECIMIENTO POBLACIONAL 2007 – 2017 DEL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	255
CUADRO 6. 115: POBLACIÓN POR ÁREA GEOGRÁFICA EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	256



CUADRO 6. 116: POBLACIÓN POR SEXO EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	256
CUADRO 6. 117: POBLACIÓN POR GRANDES GRUPOS DE EDAD EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	257
CUADRO 6. 118: POBLACIÓN INMIGRANTE EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	257
CUADRO 6. 119: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	258
CUADRO 6. 120: ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL DISTRITO ATAVILLOS ALTO	259
CUADRO 6. 121: ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	262
CUADRO 6. 122: ASISTENCIA AL SISTEMA EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	262
CUADRO 6. 123: POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS SEGÚN EL NIVEL EDUCATIVO EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	263
CUADRO 6. 124: CONSOLIDADO DE LA POBLACIÓN ESCOLAR EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	264
CUADRO 6. 125: AFILIACIÓN A SEGURO DE SALUD EN DISTRITO ATAVILLOS ALTO	265
CUADRO 6. 126: CASOS DE MORBILIDAD EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO, REUNIS, NOVIEMBRE 2020	266
CUADRO 6. 127: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	267
CUADRO 6. 128: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	267
CUADRO 6. 129: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO.....	268
CUADRO 6. 130: SERVICIO DE AGUA EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	268
CUADRO 6. 131: SERVICIO DE DESAGÜE EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	269
CUADRO 6. 132: SERVICIO DE ALUMBRADO ELÉCTRICO EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO	269
CUADRO 7. 1: CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	273
CUADRO 7. 2: CALIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL IMPACTO	274
CUADRO 7. 3: CALIFICACIÓN DE LA EXTENSIÓN DEL IMPACTO.....	274
CUADRO 7. 4: CALIFICACIÓN DEL MOMENTO DEL IMPACTO	275
CUADRO 7. 5: CALIFICACIÓN DE LA PERSISTENCIA DEL IMPACTO.....	275
CUADRO 7. 6: CALIFICACIÓN DE LA REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO.....	276
CUADRO 7. 7: CALIFICACIÓN DE LA SINERGIA DEL IMPACTO	276
CUADRO 7. 8: CALIFICACIÓN DE LA ACUMULACIÓN DEL IMPACTO	277
CUADRO 7. 9: CALIFICACIÓN DEL EFECTO DEL IMPACTO.....	277
CUADRO 7. 10: CALIFICACIÓN DE LA PERIODICIDAD DEL IMPACTO	277
CUADRO 7. 11: CALIFICACIÓN DE LA RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO	278
CUADRO 7. 12: RANGOS Y NIVELES DE SIGNIFICACIÓN O IMPORTANCIA	279
CUADRO 7. 13: ACTIVIDADES Y/O ACCIONES CAUSANTES DE OCASIONAR IMPACTOS.....	279
CUADRO 7. 14: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	280
CUADRO 8. 1: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	308
CUADRO 8. 2: UBICACIÓN DEL ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	309
CUADRO 8. 3: ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL	316
CUADRO 8. 4: ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	317
CUADRO 8. 5: ESTACIONES DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS	318
CUADRO 8. 6: ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO DE CH TINGO.....	318
CUADRO 8. 7: CONDICIÓN DE CONTAMINACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE DE SHANNON – WIENER	320
CUADRO 8. 8: CALIDAD DE AGUA PARA ÍNDICES EPT.....	320
CUADRO 8. 9: VALORES DE TOLERANCIA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS UTILIZADAS EN LA DETERMINACIÓN DEL IBF (HILSENHOFF, 1988)	321
CUADRO 8. 10: SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA BASADO EN EL IBF	322
CUADRO 8. 11: MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA CON EL MÉTODO BMWP	323
CUADRO 8. 12: VALOR DEL ÍNDICE BMWP PARA LAS DIFERENTES CLASES DE CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA.....	323
CUADRO 8. 13: MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA CON EL MÉTODO ABI.....	324
CUADRO 8. 14: ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN LA PURGA DE SEDIMENTOS	324
CUADRO 8. 15: GRUPO DE INTERÉS	326
CUADRO 8. 16: PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	357
CUADRO 8. 17: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA	359
CUADRO 8. 18: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN	359
CUADRO 8. 19: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD.....	360

CUADRO 8. 20: SIGNIFICADO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROBABILIDAD	360
CUADRO 8. 21: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS.....	361
CUADRO 8. 22: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO Y DE INTERVENCIÓN	361
CUADRO 8. 23: SIGNIFICADO DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN	362
CUADRO 8. 24: IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS EN EL ÁREA DE LA CH TINGO.....	362
CUADRO 8. 25: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD.....	363
CUADRO 8. 26: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS.....	364
CUADRO 8. 27: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA	396
CUADRO 8. 28: PRESUPUESTO PARA APLICACIÓN DEL EMA (COSTOS ANUALES).....	397

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3. 1: UBICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TINGO.....	27
FIGURA 3. 2: COMPONENTE PRINCIPAL: BOCATOMA CH TINGO	30
FIGURA 3. 3: ESQUEMA DE LA BOCATOMA CH TINGO.....	30
FIGURA 3. 4: COMPONENTE PRINCIPAL: DESARENADOR.....	31
FIGURA 3. 5: ESQUEMA DEL DESARENADOR.....	32
FIGURA 3. 6: DETALLE DE SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL DE CONDUCCIÓN ABIERTO.....	33
FIGURA 3. 7: DETALLE DE SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL DE CONDUCCIÓN CERRADO.....	33
FIGURA 3. 8: COMPONENTE PRINCIPAL: CANAL DE CONDUCCIÓN – TRAMO ABIERTO.....	34
FIGURA 3. 9: COMPONENTE PRINCIPAL: CANAL DE CONDUCCIÓN – TRAMO CERRADO.....	34
FIGURA 3. 10: COMPONENTE PRINCIPAL: CÁMARA DE CARGA CH TINGO	35
FIGURA 3. 11: ESQUEMA DE LA CÁMARA DE CARGA CH TINGO	36
FIGURA 3. 12: COMPONENTE PRINCIPAL: CANAL DE DEMASÍAS	37
FIGURA 3. 13: COMPONENTE PRINCIPAL: TUBERÍA FORZADA	38
FIGURA 3. 14: DETALLES DE LA TUBERIA FORZADA DE TINGO – VISTA TRANSVERSAL.....	38
FIGURA 3. 15: DETALLES DE LA TUBERIA FORZADA DE TINGO – VISTA LATERAL	39
FIGURA 3. 16: COMPONENTE PRINCIPAL: CASA DE MÁQUINAS CH TINGO.....	41
FIGURA 3. 17: COMPONENTE PRINCIPAL: CASA DE MÁQUINAS – VISTA INTERNA	41
FIGURA 3. 18: COMPONENTE PRINCIPAL: SUB ESTACIÓN CH TINGO	43
FIGURA 3. 19: EMPALME DE LA LT 22.9KV DE SE TINGO – RECLOSER 02 Y LT 22.9KV SE BAÑOS IV – SE HUANCHAY, EN LA ZONA LOCAL DE CHUCHURA	44
FIGURA 3. 20: SALIDA DE LT 22.9KV DE SE TINGO HACIA RECLOSER 02 (CHUCHURA).....	45
FIGURA 3. 21: POSTE DE MADERA DE LT 22.9KV	46
FIGURA 3. 22: COMPONENTE AUXILIAR: CAMPAMENTO	50
FIGURA 3. 23: COMPONENTE AUXILIAR: CAMPAMENTO – VISTA FRONTAL	51
FIGURA 3. 24: COMPONENTE AUXILIAR: OFICINAS –VISTA PANORÁMICA	52
FIGURA 3. 25: COMPONENTE AUXILIAR: OFICINAS –VISTA FRONTAL	52
FIGURA 3. 26: GARITA (OFICINAS) UBICADA LA INGRESO DE LA CH TINGO	53
FIGURA 3. 27: COMPONENTE AUXILIAR: ALMACÉN DE MATERIALES PELIGROSOS	53
FIGURA 3. 28: COMPONENTE AUXILIAR: ALMACENES.....	54
FIGURA 3. 29: COMPONENTE AUXILIAR: PUNTO DE ACOPIO.....	55
FIGURA 3. 30: RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	60
FIGURA 3. 31: CASETA DE BOMBEO DE AGUA	60
FIGURA 3. 32: GRIFO DE COMBUSTIBLE DIÉSEL DE LA CH BAÑOS V.....	62
FIGURA 6. 1: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS - 1.....	71
FIGURA 6. 2: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS - 2.....	71
FIGURA 6. 3: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES HIDROMÉTRICAS.....	78
FIGURA 6. 4: DIAGRAMA FLUVIAL DE LA CUENCA EN ESTUDIO DEL RIO CHANCAY- HUARAL.....	80
FIGURA 6. 5: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO EN EL MAPA DE ISOACELERACIONES	88
FIGURA 6. 6: VISTA PANORÁMICA DE VALLE ALUVIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	89
FIGURA 6. 7: VISTA PANORÁMICA DE MONTAÑAS EMPINADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	90
FIGURA 6. 8: VISTA PANORÁMICA DE MONTAÑAS ESCARPADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	91
FIGURA 6. 9: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CALICATAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	94
FIGURA 6. 10: MATORRAL ARBUSTIVO DE NIVEL SUPERIOR.....	127

FIGURA 6. 11: MATORRAL ARBUSTIVO DE NIVEL SUPERIOR.....	127
FIGURA 6. 12: MATORRAL RIBEREÑO	128
FIGURA 6. 13: MATORRAL RIBEREÑO ASOCIADO A CULTIVO	128
FIGURA 6. 14: COMPONENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA TINGO	135
FIGURA 6. 15: ESTACIÓN DE MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	159

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 6. 1: DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL.....	73
GRÁFICO 6. 2: DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL.....	74
GRÁFICO 6. 3: DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL	75
GRÁFICO 6. 4: DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL	76
GRÁFICO 6. 5: DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL.....	77
GRÁFICO 6. 6: CAUDAL PROMEDIO MENSUAL – ESTACIÓN SANTO DOMINGO (1965 – 2015)	81
GRÁFICO 6. 7: CAUDALES PROMEDIO MENSUALES (M ³ /s) – CAPTACIÓN DE LA C.H. TINGO	82
GRÁFICO 6. 8: NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS AGRUPADOS POR TAXONES DE LA FLORA REGISTRADA EN EL AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	129
GRÁFICO 6. 9: PORCENTAJE DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	130
GRÁFICO 6.10: HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL TOTAL DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	131
GRÁFICO 6.11: COBERTURA VEGETAL EN RELACIÓN A LOS HÁBITOS DE CRECIMIENTO POR UNIDAD DE VEGETACIÓN DEL ÁREA EVALUADA.....	132
GRÁFICO 6. 12: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL ARBUSTIVO DE NIVEL SUPERIOR.....	133
GRÁFICO 6.13: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL RIBEREÑO.....	133
GRÁFICO 6.14: ORDENES EXPRESADAS EN NÚMEROS DE FAMILIAS	141
GRÁFICO 6.15: ORDENES EXPRESADAS EN NÚMEROS DE ESPECIES	141
GRÁFICO 6.16: NÚMERO DE ESPECIES AGRUPADAS EN FAMILIAS.....	142
GRÁFICO 6.17: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y NÚMERO DE FAMILIAS SEGUN UNIDAD DE VEGETACIÓN	143
GRÁFICO 6. 18: NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL RIBEREÑO.	143
GRÁFICO 6. 19: NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL MEDIO-SUPERIOR.....	144
GRÁFICO 6. 20: COMUNIDAD DE FITOPLANCTON AGRUPADA POR PHYLUM.....	162
GRÁFICO 6. 21: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON.....	162
GRÁFICO 6. 22: DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR PHYLUM DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.	163
GRÁFICO 6. 23: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	164
GRÁFICO 6. 24: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS.	164
GRÁFICO 6. 25: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON POR TEMPORADA HÚMEDA.....	165
GRÁFICO 6. 26: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON POR TEMPORADA SECA.....	166
GRÁFICO 6. 27: DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA POR PHYLUM DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA POR TEMPORADAS.	166
GRÁFICO 6. 28: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	167
GRÁFICO 6. 29: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS.	168
GRÁFICO 6. 30: DENSIDAD (CEL/ML) REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS.....	169
GRÁFICO 6. 31: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	170
GRÁFICO 6. 32: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA.....	170
GRÁFICO 6. 33: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/ML) DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON POR TEMPORADA ...	171
GRÁFICO 6. 34: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA.....	171
GRÁFICO 6. 35: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA SECA.....	172
GRÁFICO 6. 36: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.....	173
GRÁFICO 6. 37: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO	173
GRÁFICO 6. 38: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA	174
GRÁFICO 6. 39: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA	174
GRÁFICO 6. 40: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA	175

GRÁFICO 6. 41: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO..... 176

GRÁFICO 6. 42: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA TEMPORADA HÚMEDA..... 177

GRÁFICO 6. 43: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA TEMPORADA HÚMEDA..... 177

GRÁFICO 6. 44: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA 178

GRÁFICO 6. 45: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA 179

GRÁFICO 6. 46: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS 179

GRÁFICO 6. 47: DENSIDAD (ORGANISMOS/L) REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS 180

GRÁFICO 6. 48: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA TEMPORADA SECA 181

GRÁFICO 6. 49: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA..... 181

GRÁFICO 6. 50: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/M3) DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON POR TEMPORADA.... 182

GRÁFICO 6. 51: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA..... 182

GRÁFICO 6. 52: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA SECA..... 183

GRÁFICO 6. 53: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA 184

GRÁFICO 6. 54: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO 185

GRÁFICO 6. 55: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON VEGETAL 185

GRÁFICO 6. 56: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON VEGETAL 186

GRÁFICO 6. 57: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON ANIMAL 186

GRÁFICO 6. 58: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON ANIMAL 187

GRÁFICO 6. 59: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA EL PERIFITON 188

GRÁFICO 6. 60: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO 188

GRÁFICO 6. 61: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON TEMPORADA HÚMEDA 189

GRÁFICO 6. 62: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON TEMPORADA SECA 189

GRÁFICO 6. 63: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD DE LA COMUNIDAD DEL PERIFITON 190

GRÁFICO 6. 64: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA EL PERIFITON 191

GRÁFICO 6. 65: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA..... 191

GRÁFICO 6. 66: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/MM2) DE LA COMUNIDAD DE PERIFITON POR TEMPORADA 192

GRÁFICO 6. 67: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE PERIFITON DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA..... 192

GRÁFICO 6. 68: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE PERIFITON DURANTE LA TEMPORADA SECA..... 193

GRÁFICO 6. 69: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA EL PERIFITON 194

GRÁFICO 6. 70: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO 195

GRÁFICO 6. 71: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS..... 195

GRÁFICO 6. 72: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS..... 196

GRÁFICO 6. 73: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA..... 197

GRÁFICO 6. 74: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS..... 197

GRÁFICO 6. 75: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA..... 198

GRÁFICO 6. 76: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA SECA..... 198

GRÁFICO 6. 77: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS..... 199

GRÁFICO 6. 78: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS 200

GRÁFICO 6. 79: DENSIDAD (ORGANISMOS/0.27 M2) REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS..... 200

GRÁFICO 6. 80: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS 201

GRÁFICO 6. 81: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA..... 202

GRÁFICO 6. 82: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/0.09 M2) DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS POR TEMPORADA..... 202

GRÁFICO 6. 83: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA..... 203

GRÁFICO 6. 84: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA SECA..... 203

GRÁFICO 6. 85: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS 204

1 GENERALIDADES

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Central Hidroeléctrica Tingo (en adelante CH Tingo).

1.2 NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

1.2.1 Nombre completo del titular

CUADRO 1. 1: DATOS DEL TITULAR DEL PROYECTO

N°	DATOS	
1	Nombre del Titular	COMPAÑÍA HIDROELÉCTRICA TINGO SA
2	RUC	20521371103
3	Domicilio legal	Av. Manuel Olgúin N° 375, Urb. Los Granados
4	Distrito	Santiago de Surco
5	Provincia	Lima
6	Departamento	Lima
7	Teléfono	954188877
8	Correo electrónico	EQUINTANILLA@VOLCAN.COM.PE

1.2.2 Representante legal del titular

CUADRO 1. 2: DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

N°	DATOS	
1	Nombre del Representante Legal (Apoderado)	ROJAS MANRIQUE RUBEN
2	DNI/Carnet extranjería	09763181
3	Domicilio legal	Av. Manuel Olgúin N° 375, Urb. Los Granados
4	Distrito	Santiago de Surco
5	Provincia	Lima
6	Departamento	Lima
7	Teléfono	954 188 877
8	Correo electrónico	EQUINTANILLA@VOLCAN.COM.PE
9	Partida Registros Públicos	11947814

1.3 REPRESENTANTES DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES

1.3.1 Profesional del titular encargado de la revisión del PAD

CUADRO 1. 3: PROFESIONAL DEL TITULAR ENCARGADO DE LA REVISIÓN DEL PAD

N°	DATOS	
1	Nombre completo	Dayanne Jeannette Junco Rentera
2	DNI	48279516
3	Domicilio	Av. Francisco Bolognesi 631
4	Distrito	Comas
5	Provincia	Lima
6	Departamento	Lima
7	Teléfono	948492807
8	Correo electrónico	Djunco@volcan.com.pe

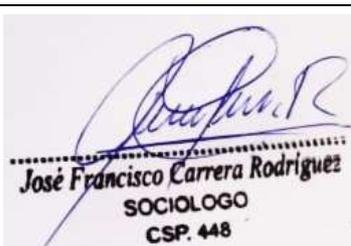
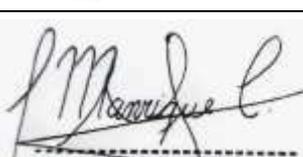
1.3.2 Representantes de la consultora y/o profesionales participantes

CUADRO 1. 4: DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL PAD

N°	DATOS	
1	Nombre / Razón Social	Hamek Ingenieros Asociados S.A.C.
2	RUC	20536124153
3	Domicilio Legal	Calle Santa Cruz de Tenerife U2, MZ C Lote 6, Urb. La Capilla
4	Distrito	La Molina
5	Provincia	Lima
6	Departamento	Lima
7	Representante Legal	Amadeo Carrillo Villena
8	DNI	09055056
9	Teléfono	511 495 3782
10	Correo electrónico	acarrillo@hamek.com.pe

1.3.3 Equipo profesional multidisciplinario

CUADRO 1. 5: DATOS DEL EQUIPO MULTIDICIPLINARIO ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DEL PAD

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	ESPECIALIDAD	N° REGISTRO	FIRMA
1	Amadeo Carrillo Villena	Ing. Mecánico	CIP 23937	 AMADEO CARRILLO VILLENA INGENIERO MECÁNICO Reg. CIP N° 23937
2	José Roncallo Miraval	Ingeniero Geógrafo	CIP 60134	 JOSÉ AMÉRICO RONCALLO MIRAVAL INGENIERO GEOGRAFO Reg. CIP N° 60134
3	Claria Fierro Huatuco	Bióloga	CBP 05867	 CLARIA HILDA FIERRO HUATUCO BIÓLOGA COLBIOP N° 5867
4	José Carrera Rodríguez	Sociólogo	CSP 0448	 José Francisco Carrera Rodríguez SOCIOLOGO CSP. 448
5	Mayra León Quispe	Ingeniera Ambiental	CIP 141537	 Mayra Edith León Quispe INGENIERA AMBIENTAL CIP. N° 141537
6	Royer Alexander Quezada Osorio	Ingeniero Geógrafo	CIP 180066	 ROYER ALEXANDER QUEZADA OSORIO INGENIERO GEOGRAFO Reg. CIP N° 180066
7	Luis Manrique Carrión	Ingeniero Ambiental	CIP 216913	 LUIS JUNIOR MANRIQUE CARRION INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 216913

1.4 COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

En cumplimiento al artículo 47° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM, la Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A. presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas, el documento CHT-103-2019 con registro N° 2996638 de fecha 19/11/2019 mediante el cual comunica su decisión de acogimiento al Plan Ambiental Detallado – PAD correspondiente a la Central Hidroeléctrica Tingo, conforme a lo dispuesto en el mencionado Reglamento. Ver Anexo N° 03 – Acogimiento al PAD (Comunicación más Ficha Única de Acogimiento al PAD).

2 ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A., es una empresa que realiza el servicio de generación y transmisión de energía eléctrica en las regiones de Lima, Junín y Pasco; así mismo, también cuenta con una zona de concesión que se emplaza en los distritos de Santa Cruz de Andamarca y Atavillos Alto, donde se ubica la Central Hidroeléctrica Tingo de 1.25 MW, cuya energía generada es inyectada al sistema eléctrico del grupo VOLCAN.

La Central Hidroeléctrica Tingo inició sus operaciones en el año 1958 formando parte de una inversión privada, concesionada por el Ministerio de Energía y Minas con Resolución Directoral N° 1186-72-EM y contrato de concesión 327-2009 desde diciembre de 1972 y de propiedad de Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A. desde 2009.

En junio de 2010, la Compañía Hidroeléctrica Tingo presenta una Declaración Jurada de cumplimiento de las normas técnicas y de conservación del medio ambiente y el Patrimonio Cultural de la Nación de acuerdo con lo establecido en el Artículo 38 de la Ley de Concesiones Eléctricas. En julio de 2014, VOLCAN adquiere a la Compañía Hidroeléctrica Tingo como subsidiaria suya, la cual a su vez opera Central Hidroeléctrica Tingo de 1,25 MW, desarrollándose tomando las aguas en el último tramo del río Baños antes de su confluencia con el río Chancay.

Mediante Resolución Administrativa N° 116-2007/GRL.DRAL/ATDR.CH.H del 22 de junio del 2007 se resuelve otorgar, en vías de regularización, la licencia para uso de aguas superficiales con fines energéticos a la Compañía Minera Santander Inc. Sucursal del Perú, con un caudal de hasta 1000 l/s a ser utilizadas en la Central Hidroeléctrica Tingo. (Ver Anexo 04: Licencia de uso de agua).

En abril del 2016 se aprueba la ampliación de la potencia instalada, de 1.25 MW a 8.8 MW mediante Resolución Directoral N° 070-2011-GRL-GRDE-DREM, siguiendo los procesos administrativos se aprueba la modificación de contrato de concesión definitiva referido al cronograma de construcción de la central Hidroeléctrica Tingo, que con RD N° 137-2013-GRL-GRDE-GREM fue publicada el 25 de julio del 2013; a pesar de obtener los permisos correspondientes según ley, la Compañía hidroeléctrica Tingo a considerado, en base intereses del titular, desestimar la ampliación de la CH Tingo y en su lugar construir una nueva CH Tingo con una potencia instala de 15 MW, del cual se tiene la certificación ambiental correspondiente (RD 116-2019-GRL-GRDE-DREM), así como el Plan de Abandono Parcial de la CH Tingo aprobada por RD N° 205-2018-GRL-GRDE-DREM.

2.2 ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL

La Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A., es una empresa que realiza el servicio de generación y transmisión de energía eléctrica en las regiones de Lima, Junín y Pasco; así mismo también cuenta con una zona de concesión en el distrito Atavillos Alto (Huaral-Lima), donde se ubica las Central Hidroeléctrica Tingo de 1.25 MW, cuya energía generada es inyectada al sistema eléctrico del grupo Volcan. Esta empresa no cuenta con un Instrumento de gestión Ambiental (IGA) aprobado para esta Central Hidroeléctrica Tingo debido a que tiene una capacidad instalada menor a 20 MW; en su lugar cuenta con una Declaración Jurada de cumplimiento de las normas técnicas y de conservación del medio ambiente y el Patrimonio cultural de la Nación, presentada el 02 de junio del 2010, con la

finalidad de obtener autorización para la generación de energía eléctrica La Compañía Hidroeléctrica Tingo SA.

Ante lo mencionado, la Gerencia de Energía de las Centrales Hidroeléctricas de esta empresa 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.-054 -2019 a partir del año 2020. En el Anexo 08 se muestran los cargos de presentación y entrega del Informe Anual de Gestión Ambiental (IAGA) de los tres últimos años. Asimismo, se adjunta en el Anexo N° 12 el registro de supervisión de la autoridad competente a la CH Tingo en los últimos 5 años.

Mediante carta CHT-103-2019 y registro N° 2996638 de fecha 19/11/2019, la Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A., al amparo de lo estipulado en el artículo 45 del nuevo Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, D.S. N°014-2019, comunica a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas – MEM, su decisión de acogerse a la adecuación ambiental de la Central Hidroeléctrica Tingo, adjuntando para ello la Ficha única de Acogimiento al Plan Ambiental Detallado de la Central Hidroeléctrica Tingo. (Ver Anexo N° 03).

2.3 MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

Legislación General

- Constitución Política del Perú.
- Decreto Ley N° 635 – Código Penal.
- Política de Estado N° 19, Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental.
- Política Nacional Ambiental aprobado por el D.S N°012-2009-MINAM.
- Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, aprobado con Ley N° 28245.
- Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, aprobado con D.S. N° 008-2005-PCM.
- Norma que crea al Ministerio del Medio Ambiente, D. L N° 1013.
- Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado con Ley N° 27446.
- Modificación de la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado con D.L N° 1078.
- Aprueban el Reglamento de la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado con Ley N° 27446, aprobado con D.S N° 019-2009- MINAM.
- Disposiciones para conducir el registro de Certificaciones Ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, aprobado por R.M N°141- 2013-MINAM.
- Reglamento del Registro de entidades autorizadas para la elaboración de estudios ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado por D.S N° 011-2013-MINAM.
- Modificación de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, según Ley N° 30011.
- Ley del Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, aprobado por el D.L N° 757.
- Decreto Legislativo N° 674: Declara de interés nacional la promoción de la inversión privada en las empresas del estado y se crea la Comisión de Promoción de la Inversión Privada (COPRI), como ente rector del proceso.

- Decreto Legislativo N° 839: Aprueba la Ley de Promoción de la Inversión Privada en Obras Públicas de Infraestructura y Servicios Públicos.
- Decreto Supremo N° 059-96-PCM: Texto Único Ordenado de las normas con rango de ley que regulan la entrega en concesión al sector privado de las obras públicas de infraestructura y servicios públicos.
- Decreto Supremo N° 060-96-PCM: Reglamento del Texto Único Ordenado de las normas con rango de ley que regulan la entrega en concesión al sector privado de las obras públicas de infraestructura y servicios públicos.
- Ley N° 27111: Aprueba la transferencia de PROMCEPRI a la COPRI.
- Decreto Supremo N° 027-2002-PCM: Dispone la fusión de la COPRI, la Comisión Nacional de Inversiones y Tecnologías Extranjeras y la Gerencia de promoción Económica de la Comisión de Promoción del Perú, en la Dirección Ejecutiva FOPRI, la cual pasó a denominarse Agencia de Promoción de la Inversión (PROINVERSION).
- Decreto Supremo N° 028-2002-PCM: Aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la Agencia de Promoción de la Inversión.
- Resolución Suprema N° 228-2002-EF: Cambia la denominación del Comité Especial de Promoción de la Inversión Privada en Proyectos de Infraestructura y Servicios Públicos, por Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Infraestructura y de Servicios Públicos.
- Resolución Suprema N° 009-2003-EF: Modifica la conformación del Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Infraestructura y de Servicios Públicos, el mismo que está integrado por tres miembros permanentes.
- Decreto Supremo N° 095-2003-EF: Modifica el Reglamento de Organización y Funciones de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN).
- Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos, aprobado mediante D.S N° 054-2013-PCM.
- Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada, aprobado mediante D.S N° 060-2013-PCM.
- Lineamientos para la Compensación ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por R.M N° 398-2014-MINAM
- Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural, aprobado por R.M N° 409-2014-MINAM.

Sobre Servidumbre, electricidad y regulador

- Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM.
- Ley General de Expropiaciones, Ley N° 27117.
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado con D.S N° 014-2019-EM.
- Franja de Servidumbre de Líneas de Transmisión y su Intangibilidad, DGE – 025-P-1/998.
- Norma de Imposición de Servidumbre, Resolución Directoral N°111–88–EM/DGE.
- Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011), aprobado por R.M N° 214-2011-MEMDM.
- Aprueban Términos de referencia para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Inversión con Características comunes o similares en el subsector electricidad.

- Ley N° 28964, creación del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN).

Sobre organismo fiscalizador

- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, aprobado con Ley N°29325.
- Aprueban inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental del OSINERGMIN al OEFA, aprobado por D.S N° 001-2010-MINAM.
- Aspectos de objeto de la transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción ambiental en materia de hidrocarburos y electricidad entre el OSINERGMIN y la OEFA, aprobado por R N° 001-2011-OEFA/CD.
- Escala de multas y sanciones que aplicará OSINERGMIN por infracciones a las leyes de Concesiones Eléctricas de Hidrocarburos y demás normas complementarias, aprobado con R.M N° 176-99-EM/SG.
- Tipificación de infracciones y escala de multas y sanciones del OSINERGMIN, aprobado con Resolución de Consejo Directivo N° 028-2003-OS-SD.
- Reglamento de Supervisión de actividades Energéticas y Mineras, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 040-2017-OS-CD.

Sobre el ambiente y los recursos naturales

- Ley General del Ambiente, aprobado por Ley N° 28611
- Modificatoria de la Ley General del Ambiente, aprobado por el Decreto Legislativo N° 1055
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología, D.L. N° 635 modificado por Ley N° 29263
- Convenio Sobre Diversidad Biológica (CDB), aprobado mediante Resolución N° 26181
- Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales, aprobado por Ley N° 26821
- Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica, aprobado mediante Ley N° 26839
- Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica, aprobado mediante D.S N° 102-2001-PCM
- Ley de Recursos Hídricos, aprobado mediante Ley N°29338
- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado mediante D.S N° 017-2009-AG
- Decreto Supremo N° 013-2010-AG, que aprueba el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos

Sobre vegetación, flora y fauna

- Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies. Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas, aprobado por D.S N° 004-2014-MINAGRI
- Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, aprobado mediante D.S N° 043-2006-AG
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado mediante Ley N° 29763
- Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante D.S N°018-2015- MINAGRI

- Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado mediante D.S N° 019-2015-MINAGRI
- Reglamento para la Gestión de Plantaciones Forestales y los Sistemas Agroforestales, aprobado mediante D.S N° 020-2015
- Reglamento para la Gestión Forestal y de Fauna Silvestre en Comunidades Nativas y Comunidades Campesinas, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2015-MINAGRI.
- Ley que crea el organismo de supervisión de los recursos forestales y de fauna silvestre, aprobada mediante D.L N° 1085.

Sobre seguridad y salud en el trabajo

- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado con Ley N° 29783.
- Modificación de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado con Ley N° 30222.
- Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por D.S N° 005-2012-TR.
- Modifican el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por D.S N° 006-2014-TR.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, R.M N° 111-2013-MEM-DM.
- Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE, aprobado mediante D.S N° 010-2009-VIVIENDA.
- Protocolos Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad, aprobado mediante R.M. N° 312-2011-MINSA.
- Modifican Documento Técnico “Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad” – R.M. N° 571-2014-MINSA.
- Decreto Supremo N° 001-2016-MIMP, Decreto Supremo que desarrolla la Ley N° 29896, Ley que establece la implementación de lactarios en las instituciones del sector público y del sector privado promoviendo la lactancia materna.

Sobre la calidad ambiental

- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen disposiciones Complementarias, aprobado por D.S N° 003-2017-MINAM.
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, aprobado por D.S N° 085-2003-PCM.
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, aprobado por D.S N° 011-2017-MINAM.
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, aprobado por D.S N° 004-2017-MINAM.
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado por D.S N° 010-2005-PCM.
- Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA, que aprueba la clasificación de cuerpo de agua marino – costero.
- Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, que aprueba la clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales.

Sobre Sanidad y residuos sólidos

- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por D.L N° 1278.
- Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por D.S N° 014-2017-MINAM.
- Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, aprobado con Ley N° 28256.
- Reglamento de la Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, aprobado con D.S N° 021-2008-MTC.
- Ley General de Salud, aprobado mediante Ley N° 26842.

Sobre aspectos Arqueológicos y patrimoniales

- Ley General del Patrimonio Cultural, aprobado mediante Ley N° 28296.
- Decreto Supremo N° 011-2006-ED, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.
- Delitos Contra el Patrimonio Cultural, para el D.L N° 635 Código Penal.
- Resolución Ministerial N° 253-2014-MC, Aprueban alcance del concepto de infraestructura preexistente, para efecto de lo dispuesto en el numeral 2.3 del artículo 2 del Decreto Supremo N° 054-2013- PCM.
- Resolución Directoral N° 000005-2016-DCS-DGDP-VMPCIC/MC, Aprueban mediante Resolución Directoral el nuevo Reglamento de Sanciones Administrativas por Infracciones en contra del Patrimonio Cultural de la Nación.
- Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, aprobado pro D.S N° 003-2014-MC.
- Resolución Viceministerial N° 238-2017-VMPCIC-MC, que aprueba la Guía para la Expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA.

Sobre el ámbito social

- Aprueban el Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales, aprobado por D.S N° 002- 2009-MINAM.
- Aprueba Lineamientos para la Participación Ciudadana en la Actividades Eléctricas, aprobado por Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1.1 Objetivo

La Central Hidroeléctrica Tingo inició su operación en el año 1958 y tiene como actividad principal el aprovechamiento del potencial hidroenergético existente para abastecer de energía eléctrica a las unidades mineras que pertenecen a Volcan Compañía Minera S.A.A. (Volcan) y subsidiarias, que operan en la sierra central del Perú.

3.1.2 Justificación

La Central Hidroeléctrica Tingo, en su etapa de operación actual se justifica no sólo porque permite garantizar el abastecimiento eléctrico de la actividad minera en las unidades mineras de Volcan; sino también es una central que aprovecha energía renovable y porque finalmente su costo de producción es menor al que se obtendría del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.

3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 Ubicación geopolítica y geográfica

Políticamente la Central Hidroeléctrica Tingo se encuentra ubicado en los Distritos de Santa Cruz de Andamarca y Atavillos Alto, pertenecientes a la Provincia de Huaral del Departamento de Lima, además se encuentra distante a 18 Km al Noreste del centro poblado Acos. La casa de máquinas de esta Central Hidroeléctrica se encuentra en los 2734.5 m.s.n.m. En el Anexo 05 se muestra el Mapa de Ubicación de la CH Tingo (TG-DP-01).

El área de la Central Hidroeléctrica Tingo, es accesible desde la ciudad de Lima a través de la Panamericana Norte de acuerdo al itinerario descrito en el siguiente cuadro:

CUADRO 3. 1: ACCESO HACIA LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA TINGO

DE	A	DIRECCIÓN	TIPO DE VÍA	TIEMPO (HORAS)	DISTANCIA (KM)
Lima	Huaral	Norte	Asfaltada	1.30	82.0
Huaral	Acos	Norte	Asfaltada	1.30	61.0
Acos	Casa de máquinas de C.H. Tingo	Noreste	Trocha carrozable	0.30	18.0
				2.30	161.0

Elaborado por HAMEK.

3.2.2 Ubicación hidrográfica

Hidrográficamente, la Central Hidroeléctrica Tingo, pertenece a la microcuenca Baños de la cuenca media del río Chancay-Huaral (Ver FIGURA 3. 1: Ubicación Hidrográfica de la Central Hidroeléctrica de Tingo).

FIGURA 3. 1: UBICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TINGO



Elaborado por HAMEK.

3.2.3 Comunidades campesinas

De acuerdo a la base de datos proporcionada por el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI), en el área de la central hidroeléctrica se emplazan las comunidades campesinas de Santa Cruz de Andamarca y San José de Baños. En el siguiente cuadro se muestran las comunidades campesinas a la que pertenece cada componente de la CH Tingo.



CUADRO 3. 2: COMUNIDADES CAMPESINAS

CENTRAL HIDROELECTRICA	COMPONENTES	LOCALIDAD	CC.PP/ CASERIO/C.C	DISTRITO	PROVINCIA	REGION
CH Tingo	Bocatoma	San José de Baños	C.C.	Atavillos Alto	Huaral	Lima
	Canal de conducción	San José de Baños	C.C.	Atavillos Alto	Huaral	Lima
		San Juan de Chauca	C.C.	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima
	Cámara de carga	San Juan de Chauca	C.C.	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima
	Tubería forzada	San Juan de Chauca	C.C.	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima
	Casa de maquina	San Juan de Chauca	C.C.	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima
	L-210 (SE Tingo – Recloser Chuchura	San Juan de Chauca	C.C.	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima
		San Pedro de Pirca	C.C.	Atavillos Alto	Huaral	Lima
		San José de Baños	C.C.	Atavillos Alto	Huaral	Lima

Elaborado por HAMEK.

En el Anexo N° 05 se muestra el Mapa de Componentes principales (TG-DP-02) donde se muestran las comunidades en el área de influencia de la central hidroeléctrica.

3.2.4 Área Natural Protegida y/o Zona de Amortiguamiento y/o Área de Conservación Regional

De la base de datos proporcionada por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), el área del proyecto no se emplaza sobre, ni se ubica cerca de un Área Natural Protegida (ANP) y su zona de amortiguamiento. La ANP más cercana es el Santuario Nacional de Huayllay, con una distancia de 38 km. Ver en Anexo N° 05 Mapa de Áreas Naturales Protegidas (TG-LBB-05).

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

3.3.1 Componentes principales

Los componentes principales que se han acogido al PAD de la Central Hidroeléctrica Tingo, son los siguientes:

- **Bocatoma**
- **Desarenador**
- **Canal de conducción**
- **Cámara de carga**
- **Canal de demasías**
- **Tubería forzada**
- **Casa de máquinas**
- **Sub estación C.H. Baños I y L.T. SE C.H. Tingo– Recloser 02 (Chuchura) – L-205**

A continuación, se hace una descripción de cada uno de ellos.

a) Bocatoma

La bocatoma es una obra civil cuya función es captar el agua necesaria para el funcionamiento de la pequeña central hidroeléctrica. En este caso el punto de captación en el río Baños, para la toma de la Central Hidroeléctrica Tingo, se encuentra aproximadamente a 3208.3 m.s.n.m. (Ver Mapa de Componentes Principales TG-DP-02 en el Anexo 05). La Obra de Captación se ubica sobre la margen derecha del cauce del río Baños, con un caudal promedio de 0.6 m³ /s. La toma de captación, comprende un barraje fijo de derivación de 6.5 m de longitud, empotrado en dos grandes bloques de rocas estables, que permite que las aguas para su lado derecho, sean entregadas al desarenador. Para la captación de las aguas del río Baños se tiene provisto de dos compuertas manuales de 0.9m de ancho, en las cuales se dispone de un sistema de rejas para evitar el paso de material grueso y flotante. En el Anexo 05 también se adjunta el Plano de Distribución de la Bocatoma (TG-DP-05).

En términos generales la estructura de captación y las compuertas de admisión se aprecian en buenas condiciones. Las coordenadas UTM de la bocatoma de CH Tingo es la que se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 3.3: COORDENADAS UTM DE LA BOCATOMA

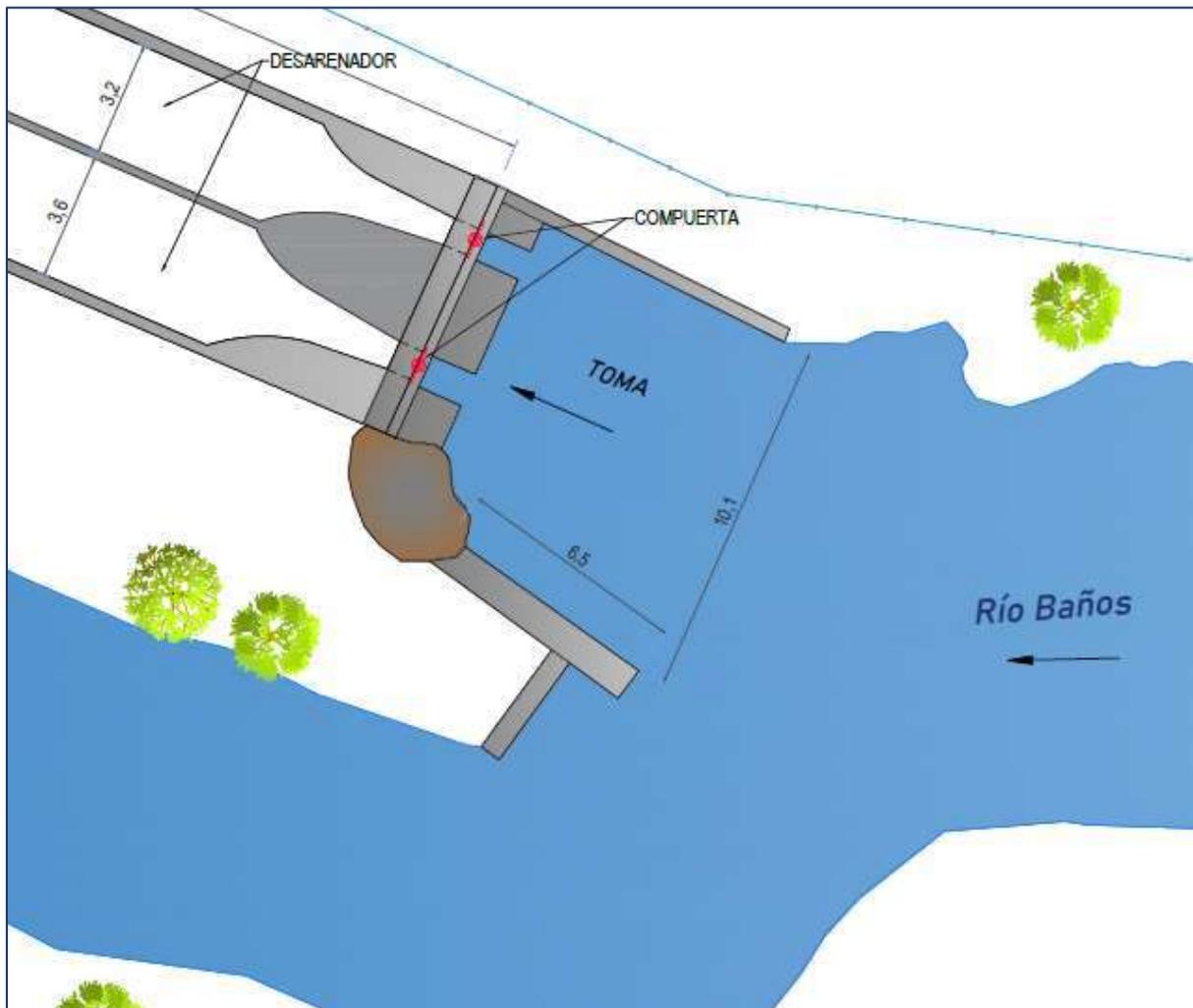
COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Bocatoma	8761085.4	332288.1	4337.2

Elaborado por HAMEK

FIGURA 3. 2: COMPONENTE PRINCIPAL: BOCATOMA CH TINGO



FIGURA 3. 3: ESQUEMA DE LA BOCATOMA CH TINGO



Elaborado por HAMEK

b) Desarenador

La finalidad del Desarenador es sedimentar los sólidos en suspensión contenidos en el agua. Este componente se ubica continuo a la toma de agua, está conformado por 2 naves de 3,6x4.5 m de sección y 20 m de largo. Al final de cada nave se cuenta con una abertura superior 0.15x2.5 m que entrega las aguas al canal de Conducción a través de una rampa de forma trapezoidal en planta, debajo de la rampa existe un canal de descarga del desarenador de 1.3m de ancho que cuenta con su compuerta manual de 1x1 m, a través de este canal se devuelven la carga sedimentaria a las aguas al río Baños en el proceso de purga. En el Anexo 05 se muestra el Mapa de Componentes Principales (TG-DP-02), y el Plano de Distribución de la Bocatoma (TG-DP-05) donde se muestra la disposición y detalles del desarenador.

CUADRO 3. 4: COORDENADAS UTM DEL DESARENADOR

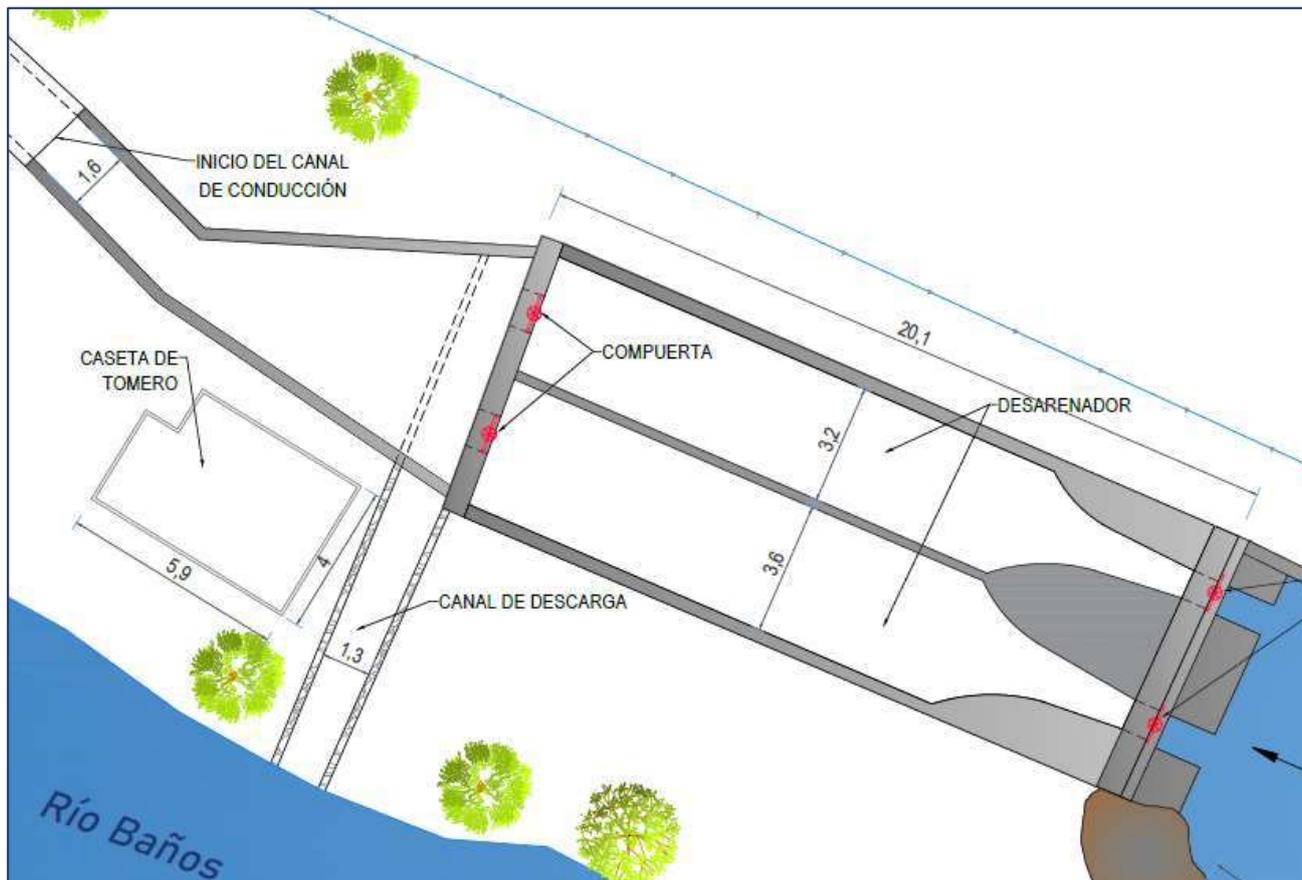
COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Desarenador	8758868.1	322911.4	3207.6

Elaborado por HAMEK

FIGURA 3. 4: COMPONENTE PRINCIPAL: DESARENADOR



FIGURA 3. 5: ESQUEMA DEL DESARENADOR



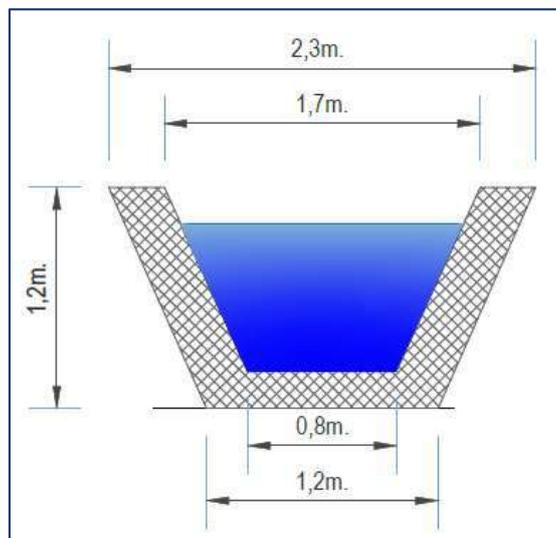
Elaborado por HAMEK

c) Canal de Conducción

Es otra obra civil construido de concreto ciclópeo con diseño tradicional de mampostería de rocas tiene como función conducir el agua desde la bocatoma hasta la cámara de carga; en este caso el canal de conducción de la CH Tingo es de aproximadamente 3321.11 m de longitud total; aproximadamente a 170 m, 1670 m y 1830 m de la obra de captación, el canal entra en un túnel de 109.76 m, 106.06 m y 45.04 m respectivamente, el resto es canal abierto; no existe evidencia de filtraciones a lo largo del canal. La totalidad del canal corresponde a una sección trapezoidal, con un ancho superior de 2.3 m, ancho inferior de 1.20 m y una altura promedio de 1 m. Está diseñado para un caudal promedio de $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$.

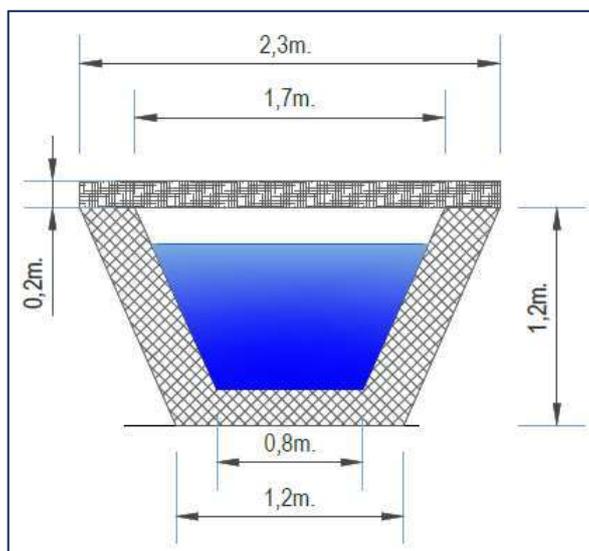
En general, las obras civiles se aprecian en buenas condiciones, sin embargo, se requiere la ejecución de labores de limpieza y de algunos resanes y mantenimiento a ciertos tramos abiertos del canal. En el Anexo 05 se muestra el Mapa de Componentes Principales (TG-DP-02) donde se muestra el emplazamiento del canal de conducción.

FIGURA 3. 6: DETALLE DE SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL DE CONDUCCIÓN ABIERTO



Elaborado por HAMEK.

FIGURA 3. 7: DETALLE DE SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL DE CONDUCCIÓN CERRADO



Elaborado por HAMEK.

En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas de inicio y término del canal de conducción:

CUADRO 3. 5: COORDENADAS DEL CANAL DE CONDUCCIÓN

POSICIÓN	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN (m.s.n.m.)
	Norte	Este	
INICIO	8758870.9	322895.1	3205.6
TÉRMINO	8759337.2	320054.2	3185.3

Elaborado por HAMEK

FIGURA 3. 8: COMPONENTE PRINCIPAL: CANAL DE CONDUCCIÓN – TRAMO ABIERTO**FIGURA 3. 9: COMPONENTE PRINCIPAL: CANAL DE CONDUCCIÓN – TRAMO CERRADO**

d) Cámara de carga

La cámara de carga es un depósito situado al final del canal de conducción, justo antes de la tubería forzada; en este caso está 9 m bajo el nivel del punto terminal del canal, a una cota de 3179.7 para luego dar inicio a la tubería de presión, tiene la forma de una sección rectangular irregular en planta que abarca una superficie de 125 m² y profundidad promedio de 4m, donde ingresa el agua desde el terminal del cana, por rebose, a través de 1 ventana de aproximadamente 1.0mx0.4m. Presenta también al lado derecho una rampa de 3 m de ancho que regula el caudal que proviene del canal de conducción, conduciendo las aguas hacia la apertura del Canal de demasías.

En el Anexo 05 se muestra el Mapa de Componentes Principales (TG-DP-02), y el Plano de Distribución de la Cámara de Carga (TG-DP-06).

Las coordenadas UTM de la cámara de carga, son las siguientes:

CUADRO 3. 6: COORDENADAS UTM DE LA CÁMARA DE CARGA

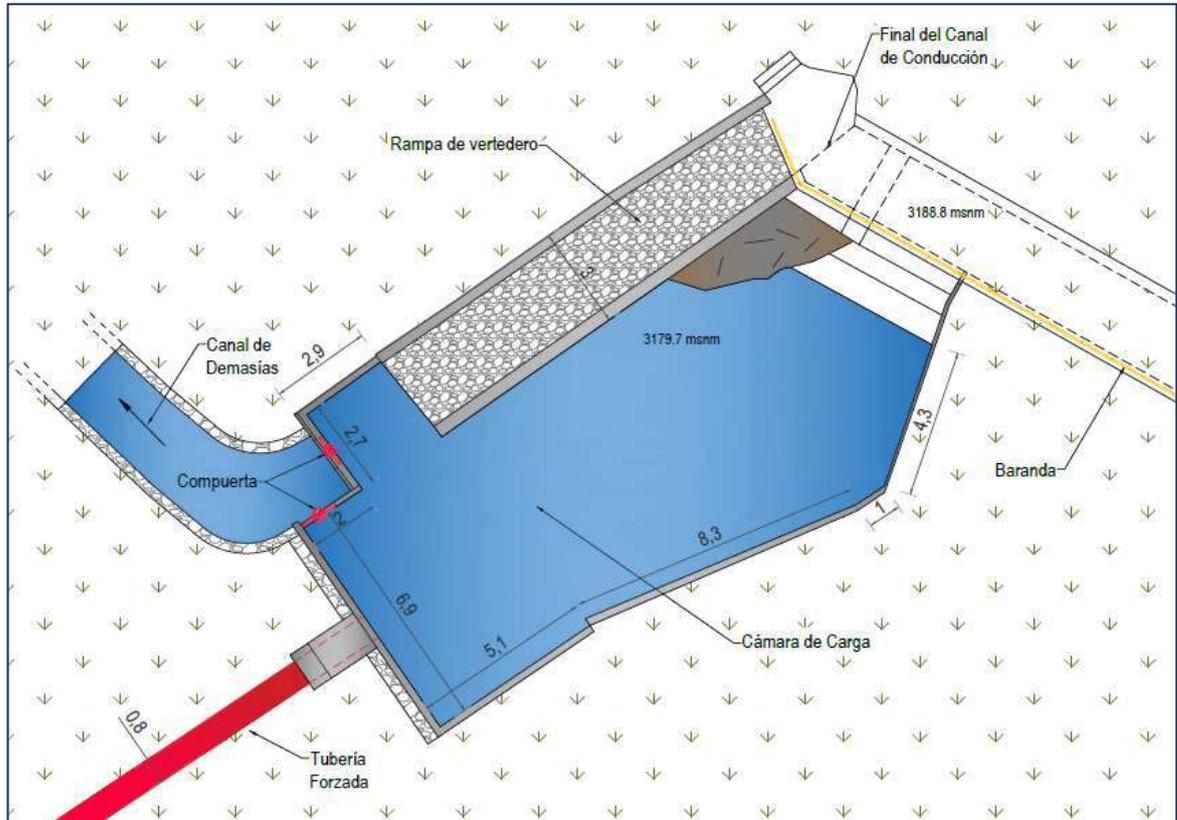
COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Cámara de carga	8759326.7	320042.2	3179.7

Elaborado por HAMEK

FIGURA 3. 10: COMPONENTE PRINCIPAL: CÁMARA DE CARGA CH TINGO



FIGURA 3. 11: ESQUEMA DE LA CÁMARA DE CARGA CH TINGO



Elaborado por HAMEK

e) Canal de demasías

El canal de demasías permite conducir el excedente de agua que rebosa de la cámara de carga, el agua que transporta este canal es aprovechada por los agricultores de la comunidad San Juan de Chauca; este canal tiene una longitud de 60 m de con una sección de 1.8mx1m y se emplaza en sentido noreste, en su inicio posee una compuerta manual de 0.9 m de ancho; este conducto está construido de concreto ciclópeo con diseño tradicional de mampostería de rocas.

FIGURA 3. 12: COMPONENTE PRINCIPAL: CANAL DE DEMASÍAS



f) Tubería forzada

La tubería forzada está hecha de acero y tiene la función de conducir el agua a presión de la cámara de carga a la turbina. En su trazo se encuentra principalmente todas las piezas de tuberías que conducen el agua y que, para tal efecto sufre cambios verticales y horizontales. En esta central hidroeléctrica, la tubería forzada tiene un diámetro interior de 0.80 m. y una longitud de 1185 m, los tramos de esta tubería están unidos con bridas, los bloques de anclaje y sillas de apoyo son de concreto. A 883 m desde el ingreso de aguas a esta tubería, la misma se divide en dos tuberías hasta llegar a la casa de máquinas.

La tubería de presión inicia en una cota de terreno de 3177.4 m.s.n.m. y se extiende hacia el suroeste, pasando por la ladera montañosa hasta la casa de máquina, en total posee 442.8 m de caída. En el Anexo 05 se muestra el Mapa de Componentes Principales (TG-DP-02) en donde se puede ver el emplazamiento de este componente.

Las coordenadas UTM del inicio y final de la tubería de presión, son las siguientes:

CUADRO 3. 7: COORDENADAS UTM DE LA TUBERÍA FORZADA

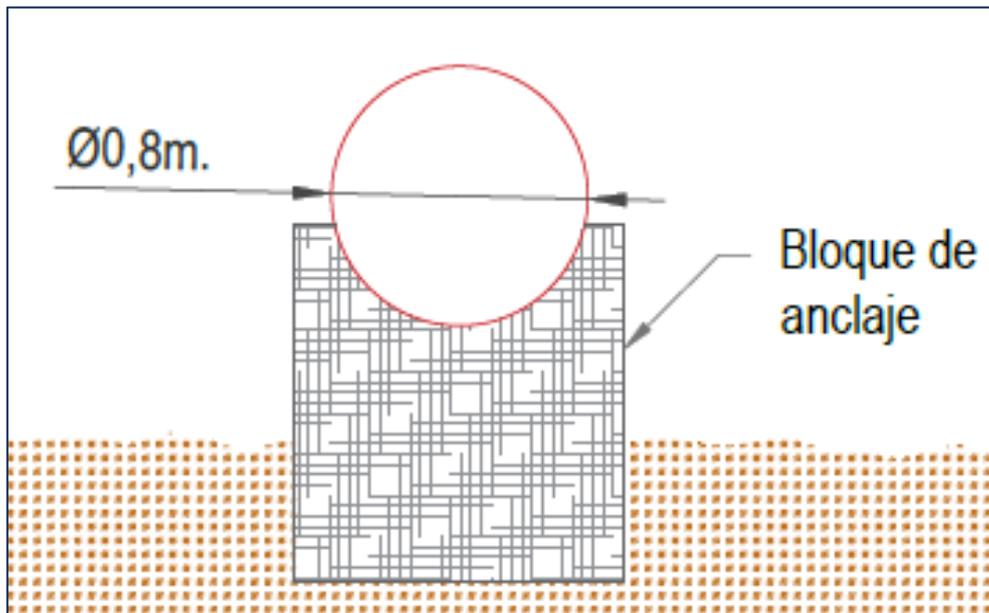
POSICIÓN	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Inicio de tubería forzada	8759324.1	320036.8	3177.4
Final de tubería forzada	8759851.9	319197.0	2734.6

Elaborado por HAMEK

FIGURA 3. 13: COMPONENTE PRINCIPAL: TUBERÍA FORZADA

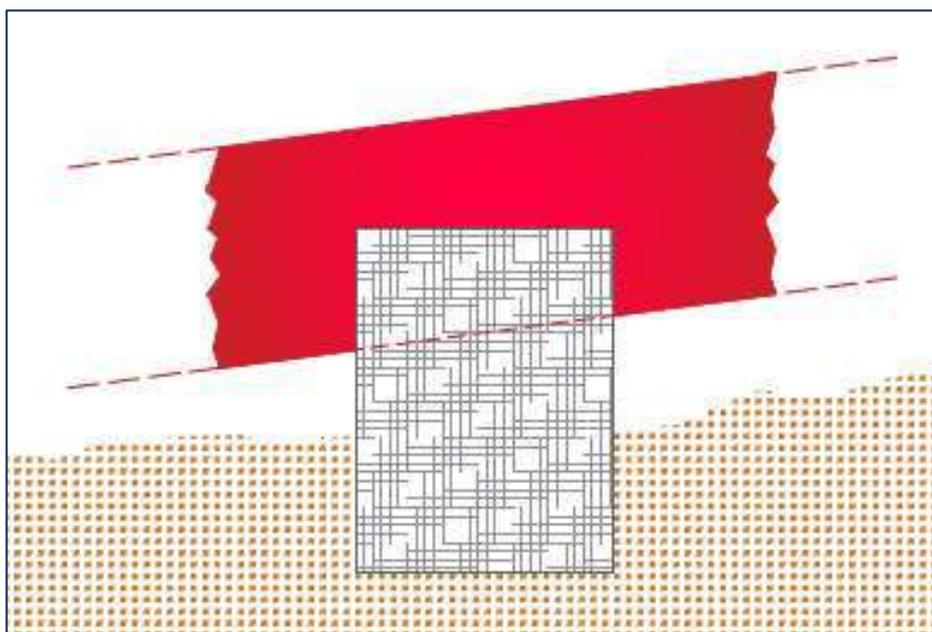


FIGURA 3. 14: DETALLES DE LA TUBERIA FORZADA DE TINGO – VISTA TRANSVERSAL



Elaborado por HAMEK.

FIGURA 3. 15: DETALLES DE LA TUBERIA FORZADA DE TINGO – VISTA LATERAL



g) Casa de máquinas

La casa de máquinas es una construcción cuya función es proteger, ubicar y cimentar adecuadamente los equipos electromecánicos; además de facilitar el trabajo y estadía del operador; este componente se emplaza geográficamente en la confluencia de los ríos Chancay y Baños. La casa de máquinas de la central hidroeléctrica Tingo, es una edificación de material noble (concreto y bloquetas), está construido con paredes de ladrillo y calamina, vigas y columnas de acero, comprende un área es de 310 m². El techo corresponde a una estructura reticular con cobertura de calamina en caída de dos aguas. El piso de la casa de máquinas se ubica en la cota 2734.4 m.s.n.m. Dentro de la Casa de Máquinas se puede hallar componentes asociados a la generación eléctrica como la Sala de Baterías y Tableros de Control, la Sala de Mando se ubica en un ambiente exterior. El caudal turbinado es descargado a través de un canal que entrega las aguas al cauce del río Chancay.

En general se puede afirmar que las obras civiles están en buenas condiciones y no requiere más intervención que el rutinario (limpieza, pintura, vidrios, etc.). En el Anexo 05 se adjunta el Mapa de Componentes Principales (TG-DP-02) donde se muestra la ubicación de este componente, el Plano de Distribución en Planta de la CH Tingo (TG-DP-03), y el Plano de Distribución de la Casa de Máquinas y SE de CH Tingo (TG-DP-04).

Las coordenadas UTM de los vértices de la Casa de Máquinas, son las siguientes:

CUADRO 3. 8: COORDENADAS UTM DE LA CASA DE MÁQUINAS

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
V1	8758841.6	319181.9	2734.4
V2	8758871.6	319178.8	



VÉRTICE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
V3	8758872.2	319189.7	
V4	8758842.8	319192.5	

Elaborado por HAMEK.

Dentro de la casa de máquinas se encuentra la turbina hidráulica que se encarga de transformar la energía potencial y cinética del agua en energía mecánica que posteriormente es transformada en energía eléctrica en el generador eléctrico que es montada en el mismo eje que el de la turbina.

En el caso de la CH Tingo, se cuenta con cuatro turbinas y cuatro generadores eléctricos cuyas características son las que se indican en la siguiente tabla:

CUADRO 3. 9: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS UNIDADES DE GENERACIÓN DE LA CH TINGO

TURBINA	Marca	ALLIS CHALMERS	ALLIS CHALMERS	ALLIS CHALMERS	ALLIS CHALMERS
	Salto Neto(m)	445	445	445	445
	Caudal Diseño (m³/seg)	0.15	0.15	0.15	0.15
	Potencia Nominal (kW)	480	480	480	480
	Velocidad(rpm)	600	600	600	1200
GENERADOR	Marca	ALLIS CHALMERS	ALLIS CHALMERS	ALLIS CHALMERS	ALLIS CHALMERS
	Modelo				ABW
	Serie	115800	115023	117999	160651
	Estado	Operativo	Operativo	Operativo	Operativo
	Potencia instalada(kVA)	563	563	563	563
	Potencia Instalada(kW)	450	450	450	450
	Potencia Efectiva(kW)	280	280	280	260
	Tensión(kV)	2.3	2.3	2.3	2.3
	Corriente(A)	126	126	126	141.5
Cos Φ	0.8	0.8	0.8	0.8	

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

FIGURA 3. 16: COMPONENTE PRINCIPAL: CASA DE MÁQUINAS CH TINGO**FIGURA 3. 17: COMPONENTE PRINCIPAL: CASA DE MÁQUINAS – VISTA INTERNA**

h) Subestación de la CH Tingo

La CH Tingo cuenta con una Subestación Eléctrica ubicada al costado de la Casa de Máquinas. Este componente abarca un área rectangular de 40 m², está cercado en malla de acero ensamblado a postes de metal. Se encuentra en buenas condiciones de conservación.

La Subestación elevadora recibe su tensión primaria en 2.3 kV, donde se levanta a la tensión para 24 kV por medio de un transformador ascensor de 2000 kVA de potencia. Del patio de llaves sale la línea de transmisión SE CH Tingo- Recloser 02 – Chuchura en donde se empalma con la línea de transmisión Baños IV – Huanchay (L-205). Cabe mencionar que de esta subestación también sale una línea de transmisión (derivación) en 22.9kV hacia la CH Rucuy como respaldo a los servicios auxiliares de esta central hidroeléctrica.

En el Anexo N° 05 se adjunta el Mapa de Componentes Principales (TG-DP-02), el Plano de Distribución de la CH Tingo (TG-DP-03), y el Plano de Distribución de la Casa de Máquinas y SE de la CH Tingo (TG-DP-04).

CUADRO 3. 10: COORDENADAS UTM DE LA SUB ESTACIÓN CH TINGO

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
V1	8758841.6	319181.9	2734.4
V2	8758842.8	319192.5	
V3	8758840.9	319192.7	
V4	8758841.2	319195.6	
V5	8758835.2	319196.5	
V6	8758834.0	319186.2	
V7	8758836.3	319182.8	

Elaborado por HAMEK.

Las características técnicas del transformador se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 3. 11: CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE LA SE CH TINGO

Denominación del transformador	PT - 250
Marca	DELCROSA
N° de serie	TECE 3463
Año de fabricación	141860T1
Tensión primaria (kV)	2001
Tensión secundaria (kV)	24
Potencia (kVA)	2.3
Cantidad de aceite (kg)	2000
Grupo de conexión	Yd5

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

FIGURA 3. 18: COMPONENTE PRINCIPAL: SUB ESTACIÓN CH TINGO



i) Línea de Transmisión SE CH Tingo- Recloser 02 (Chuchura) – L205

La Línea Primaria 22,9 kV inicia en la subestación de Tingo, su recorrido se traza paralelo al río Baños aguas arribas hasta el Recloser 02 en la zona del antiguo centro educativo Chuchura de la comunidad Baños para conectarse con la LT 22.9kV SE Baños IV – SE Huanchay (205).

En la siguiente figura se observa el empalme en la zona local de Chuchura de la LT 22.9kV de SE Tingo y LT 22.9kV SE Baños IV – SE Huanchay.

El tendido eléctrico que es de una sola terna está sostenido por postes de madera (Ver FIGURA 3. 21) en todo su recorrido, se aprecia en buenas condiciones de conservación y mantenimiento. En el Anexo N° 05 se adjunta el Mapa de Componentes Principales (TG-DP-02) donde se muestra el trazo del tendido eléctrico.

FIGURA 3. 19: EMPALME DE LA LT 22.9KV DE SE TINGO – RECLOSER 02 Y LT 22.9KV SE BAÑOS IV – SE HUANCHAY, EN LA ZONA LOCAL DE CHUCHURA



❖ **Características Principales**

Las características principales de la línea son las siguientes:

- Tensión Nominal : 22.9 kV
- Potencia a transmitir : 3 MW (límite por caída de tensión máx=5%)
- Frecuencia del sistema : 60 Hz
- Sistema : Aéreo
- Número de fases : Trifásico de 3 hilos
- Número de ternas : 1
- Disposición de conductores : Horizontal - Triangular
- Cable de guarda : 1
- Longitud : 7.345 km

En conformidad con la Norma DGE 025-P-1/1988, en la selección del trazo de ruta se ha previsto una franja de servidumbre de 11 m de ancho, de manera que se tenga 5.5 m libres a ambos lados del eje de la línea.

Las características más importantes del trazo son:

- Longitud : 7.260 km
- Altitud máxima de la línea : 3 701 m.s.n.m.
- Altitud mínima de la línea : 2 739 m.s.n.m.

FIGURA 3. 20: SALIDA DE LT 22.9KV DE SE TINGO HACIA RECLOSER 02 (CHUCHURA)



❖ **Conductor**

Las características principales del conductor son las siguientes:

- Material	:	Aleación de Aluminio
- Sección Nominal	:	120 mm ²
- Sección Real	:	116,99 mm ²
- Nº hilos y diámetro	:	19 x 2,80
- Diámetro exterior	:	14 mm
- Masa unitaria	:	0,322 kg/m
- Tiro de rotura	:	35,32 kN
- Módulo de elasticidad final	:	60,82 kN/mm ²
- Coeficiente Dilatación lineal	:	23 x 10E – 06 1/ ° C
- Resistencia eléctrica a 20 ° C:		0,285 Ohm/km

❖ **Estructuras**

Teniendo en cuenta la geografía del recorrido de la poligonal de la línea, las estructuras a utilizar serán de madera.

Las estructuras de madera estarán conformadas por postes de madera tratada tipo pino amarillo del sur de 45 pies Clase 5 y crucetas metálicas de acero galvanizado tipo C de 2.4m, 4.30m y 4.80m de longitud.

Las principales características de los postes de madera son:

- Longitud (pies)	:	45 (13.72 m)
- Clase	:	5
- Circunferencia mínima en la cima (pulg.)	:	19
- Circunferencia mínima en la línea de empotramiento (pulg.)	:	31
- Esfuerzo máximo a la flexión (lb/pulg ²)	:	8000
- Carga de rotura (kg)	:	860

FIGURA 3. 21: POSTE DE MADERA DE LT 22.9KV



❖ Nivel de Aislamiento

El aislador de suspensión será de las siguientes características:

- Material	:	Porcelana
- Acoplamiento	:	ball & socket
- Dimensiones	:	146 mm x 254 mm
- Línea de fuga mínima	:	292 mm
- Resistencia electromecánica de rotura mínima	:	7 000 kg

Las cadenas de aisladores utilizan los siguientes accesorios:

- Grillete recto
- Adaptador anillo – bola
- Adaptador casquillo – ojo alargado
- Grapa de anclaje

En el CUADRO 3. 12 se indican las coordenadas UTM de los vértices de la Línea de Transmisión.

CUADRO 3. 12: COORDENADAS UTM DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN SE CH TINGO- RECLOSER 02 (CHUCHURA)

ESTRUCTURA	LATITUD	UTM	ALTITUD S/M	CÓDIGO DE POSTES
SUBESTACION TINGO	319188	8758839	2734	-
E-01	319207	8758843	2746	V-01
E-02	319316	8758891	2816	V-02
E-03	319383	8758919	2855	V-03
E-04	319404	8758925	2869	V-04
E-05	319526	8758903	2825	V-05
E-06	319600	8758868	2819	V-06
E-07	319664	8758839	2824	V-07
E-08	319733	8758866	2821	V-08
E-09	319881	8758787	2818	V-09
E-10	319773	8758692	2825	V-10
E-11	319981	8758758	2831	V-11
E-12	320026	8758741	2838	V-12
E-13	320089	8758734	2853	V-13
E-14	320167	8758723	2880	V-14
E-15	320246	8758715	2918	V-15
E-16	320340	8758708	2917	V-16
E-17	320342	8758707	2904	V-17
E-18	320424	8758704	2921	V-18
E-19	320513	8758681	2943	V-19
E-20	320560	8758677	2953	V-20
E-21	320723	8758278	2978	V-21
E-22	320726	8758282	2989	V-22
E-23	320717	8758655	2986	V-23
E-24	320763	8758626	2979	V-24
E-25	320811	8758591	2975	V-25



ESTRUCTURA	LATITUD	UTM	ALTITUD S/M	CÓDIGO DE POSTES
E-26	320960	8758539	2962	V-26
E-27	321012	8758486	2936	V-27
E-28	321016	8758500	2943	V-28
E-29	321071	8758499	2940	V-29
E-30	321129	8758507	2943	V-30
E-31	321208	8758511	2950	V-31
E-32	321367	8758542	2962	V-32
E-33	321371	8758537	2970	V-33
E-34	321516	8758570	3023	V-34
E-35	321566	8758574	3040	V-35
E-36	321636	8758594	3048	V-36
E-37	321697	8758606	3056	V-37
E-38	321754	8758617	3059	V-38
E-39	321815	8758630	3055	V-39
E-40	321877	8758646	3069	V-40
E-41	322054	8758685	3078	V-41
E-42	322132	8758703	2895	V-42
E-43	322214	8758718	2918	V-43
E-44	322268	8758730	2954	V-44
E-45	322345	8758736	2940	V-45
E-46	322489	8758781	2955	V-46
E-47	322508	8758776	2986	V-47
E-48	322686	8758811	2984	V-48
E-49	322753	8758813	2976	V-49
E-50	351051	8783643	2985	V-50
E-51	322863	8758882	3195	V-51
E-52	322934	8758876	3204	V-52
E-53	322992	8758941	3206	V-53
E-54	323072	8759016	3208	V-54
E-55	323163	8758054	3259	V-55
E-56	323302	8759121	3265	V-56
E-57	323395	8759099	3225	V-57
E-58	323469	8759188	3292	V-58
E-59	323578	8759254	3336	V-59
E-60	323792	8759294	3384	V-60
E-61	323828	8759280	3401	V-61

ESTRUCTURA	LATITUD	UTM	ALTITUD S/M	CÓDIGO DE POSTES
E-62	323883	8759266	3406	V-62
E-63	323991	8759235	3387	V-63
E-64	324034	8759199	3406	V-64
E-65	324130	8759145	3408	V-65
E-66	324237	8759094	3463	V-66
E-67	324387	8758989	3495	V-67
E-68	324422	8758977	3561	V-68
E-69	324475	8758968	3554	V-69
E-70	324494	8758964	3556	V-70
E-71	324565	8758948	3552	V-71
E-72	324771	8758904	3617	V-72
E-73	324931	8758955	3610	V-73
E-74	324997	8759075	3624	V-74
E-75	325050	8759137	3619	V-75
E-76	325109	8759218	3625	V-76
E-77	325147	8759289	3630	V-77
E-78	325193	8759347	3654	V-78
E-79	325267	8759444	3681	V-79
E-80'	325355	8759553	3704	V-80
E-81	325409	8759627	3711	V-81
E-82	325448	8759664	3712	V-82
E-83	325524	8759736	3696	V-83
E-84	325606	8759773	3688	V-84
RECLOSER CHUCHURA	325601	8759755	3691	-

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

3.3.2 Componentes Auxiliares

Los componentes auxiliares que se han acogido al PAD de la Central Hidroeléctrica Tingo, son los siguientes:

3.3.2.1 Componentes Auxiliares en la Casa de máquinas

a) Campamento

Este componente pertenece al complejo de generación eléctrica de la CH Tingo, donde se encuentra también la Casa de Máquinas y la Subestación eléctrica, el campamento en su conjunto abarca un área de 750 m² cercado dentro de un perímetro de aproximadamente 365 m. Se encuentra distribuido en dos niveles, en ambas se dispones de habitaciones amobladas en buenas condiciones para la estadía temporal del personal.

El campamento se ubica al lado oeste de la Casa de máquinas; las edificaciones están construidas de paredes de adobe y ventanas de vidrio, el piso es a base de concreto, sus puertas están acabadas en madera y posee techos de calamina en dos aguas. En términos generales se puede decir que las edificaciones se encuentran en buen estado de conservación y no requiere más intervención que el mantenimiento debido.

En el Anexo N° 05 se adjunta el Plano de Distribución de la CH Tingo (TG-DP-03) donde muestra la disposición y ubicación del campamento.

CUADRO 3. 13: COORDENADAS UTM DEL CAMPAMENTO

COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Campamento	8758813.8	319239.8	2744.3

Elaborado por HAMEK.

FIGURA 3. 22: COMPONENTE AUXILIAR: CAMPAMENTO



FIGURA 3. 23: COMPONENTE AUXILIAR: CAMPAMENTO – VISTA FRONTAL



b) Oficinas

Las oficinas comprenden un ambiente de 10 m² con una altura de 3.5 m; se ubica al costado de la Casa de Máquinas, y está construido con paredes y techo de calamina sobre una gruesa base de concreto. La oficina está equipada para el control de la Casa de Máquinas y las coordinaciones con la Sede de Operaciones de la CH Baños V. Este componente se encuentra en buen estado de conservación.

Como parte de las oficinas se presenta la garita de control, que consta de un ambiente pequeño de 1.30mx1.50m, construido de paredes, puerta y techo de metal, y que se ubica al ingreso de la planta eléctrica. Ver FIGURA 3. 26.

En el Anexo N° 05 se adjunta el Plano de Distribución de la CH Tingo (TG-DP-03) donde muestra la disposición y ubicación de las oficinas.

CUADRO 3. 14: COORDENADAS UTM DE LAS OFICINAS

COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Oficinas	8758832.0	319202.3	2735.2

Elaborado por HAMEK.

FIGURA 3. 24: COMPONENTE AUXILIAR: OFICINAS –VISTA PANORÁMICA



FIGURA 3. 25: COMPONENTE AUXILIAR: OFICINAS –VISTA FRONTAL



FIGURA 3. 26: GARITA (OFICINAS) UBICADA LA INGRESO DE LA CH TINGO



c) Almacén de Materiales Peligrosos

Este componente se encuentra ubicado al costado de las oficinas, comprende de un ambiente de 14 m² con una altura de 3.5 m; está construido con paredes y techo de calamina sobre una gruesa base de concreto, también cuenta con un muro de contención de 0.10 m de altura que evita el escape o derrame de sustancias peligrosas. Dentro de este ambiente se almacenan Transformadores usados o que necesiten reparación y/o mantenimiento.

En el Anexo N° 05 se adjunta el Plano de Distribución de la CH Tingo (TG-DP-03) donde muestra la disposición y ubicación de este componente.

CUADRO 3. 15: COORDENADAS UTM DEL ALMACÉN DE MATERIALES PELIGROSOS

COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Almacén de Materiales Peligrosos	8760414.3	329991.4	4096.8

Elaborado por HAMEK.

FIGURA 3. 27: COMPONENTE AUXILIAR: ALMACÉN DE MATERIALES PELIGROSOS



d) Almacenes

Este componente se encuentra ubicado al costado del campamento, comprende de un conjunto de cuartos con un área total de 140 m² y una altura de 3.5 m; está construido con paredes y techo de calamina sobre una base de concreto. Dentro de estos ambientes se almacenan equipos y materiales propios de la operación de la planta eléctrica.

En el Anexo N° 05 se adjunta el Plano de Distribución de la CH Tingo (TG-DP-03) donde muestra la disposición y ubicación de los almacenes.

CUADRO 3. 16: COORDENADAS UTM DE ALMACENES

COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Almacenes	8758820.2	319216.2	2736.2

Elaborado por HAMEK.

FIGURA 3. 28: COMPONENTE AUXILIAR: ALMACENES



e) Punto de Acopio de RRSS

El punto de acopio se ubica en la parte alta de la planta eléctrica, está emplazado en, está construido modestamente de madera, calamina y una base de concreto de 0.1 m de espesor con dimensiones de 2.2mx1.2m; posee cilindros acondicionados y debidamente rotulados para el acopio de residuos sólidos.

En el Anexo N° 05 se adjunta el Plano de Distribución de la CH Tingo (TG-DP-03) donde muestra la disposición y ubicación de este componente.

CUADRO 3. 17: COORDENADAS UTM DEL PUNTO DE ACOPIO

COMPONENTE	COORDENADAS UTM		ELEVACIÓN m.s.n.m
	Norte	Este	
Punto de acopio de RRSS	8758846.2	319220.2	2748.5

Elaborado por HAMEK.

FIGURA 3. 29: COMPONENTE AUXILIAR: PUNTO DE ACOPIO



3.4 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

3.4.1 Actividades Etapa Post – Construcción

La Central Hidroeléctrica Tingo es antigua, fue construida en la década de los años 20 del siglo pasado y puesta en servicio el año 1958; es decir tiene una antigüedad de más de 62 años. Siendo así todas las actividades post construcción ya se dieron en aquellos tiempos; por lo tanto, para nuestro caso este ítem no es aplicable.

3.4.2 Actividades en la Etapa de Operación y Mantenimiento

En primer lugar, debemos señalar que la Central Hidroeléctrica Tingo es del tipo de pasada; es decir no tiene una presa de almacenamiento de agua; en su lugar se dispone de una bocatoma que desvía las aguas del río Baños hacia un canal a través del cual se transporta el agua hasta la cámara de carga que actúa como una reserva de agua para mantener la presión de caída en la tubería forzada y requiere una entrada continua de agua del canal para mantener su nivel máximo. Las aguas que salen de la tubería forzada impactan en los álabes de la turbina haciéndola girar. En el mismo eje donde está instalada la turbina se encuentra también instalada el generador eléctrico que es donde finalmente se genera la energía eléctrica.

Las actividades durante la operación y mantenimiento que podrían causar impactos ambientales en esta central son las siguientes:

1) Proceso de captación de agua

Durante la operación de la central, en la bocatoma se capta el agua del río Baños para derivarlo hacia el canal; 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.

Mantenimiento del desarenador

La arena que se asienta en el fondo del desarenador se limpia abriendo la válvula de limpieza, la válvula se abre durante la época de lluvias. Si un conducto de limpieza en el desarenador está obstruido, se deben quitar sus tapas para que se pueda limpiar. Como parte del mantenimiento se comprueba las condiciones de las estructuras de cemento, además de las válvulas de limpieza y las compuertas.

2) Proceso de conducción de agua

En este proceso también se efectúa trabajos de limpieza del material que ha caído al canal, se elimina el crecimiento de la vegetación que esté obstruyendo el flujo. También anualmente se hace trabajos de drenaje para inspeccionar y limpiar totalmente el canal. Este drenaje se lleva a cabo cerrando el flujo en la bocatoma y dejando que el agua se descargue a través de la turbina bajo condiciones sin carga.

3) Proceso de almacenamiento de agua en la cámara de carga

En la cámara de carga periódicamente se elimina el lodo y la arena que se acumula por medio de la válvula de limpieza.

Las rejillas de protección de la entrada de la tubería de presión se limpian regularmente de manera que nunca se obstruya.

4) Proceso de generación y transformación de energía eléctrica

Durante la operación de los equipos electromecánicos que se encuentran dentro de la casa de máquinas; es decir de la turbina hidráulica, el generador eléctrico y el transformador más sus instalaciones auxiliares.

5) Mantenimiento y limpieza del equipamiento electromecánico de la Casa de Máquinas

El equipamiento electromecánico de la central tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo y recurre también a mantenimiento correctivo. En el primer caso se realizan acciones de inspección, revisión y limpieza para evitar fallas de los equipos; en el Segundo caso se ejecutan acciones para reparar las fallas de los equipos una vez producidos. A continuación, se enlistan las actividades de mantenimiento que se ejecutan:

CUADRO 3. 18: MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO – CH TINGO

MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA
Mantenimiento integral de los grupo de generación N° 01, 02, 03 y 04.	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección y limpieza de vástago de válvula de admisión y válvula bypass - Inspección de deflector, eje, (rotación) y rodamientos (condición). 	PV	Anual



MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA
	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza, pulverizado y barnizado de la excitatriz. - Inspección de los pernos de la base del cojinete. - Limpieza general y ajuste de borneas de los tableros de control y medición. 		
Inspección de rodete y limpieza de Anillos de los grupo de generación N° 01, 02, 03 y 04.	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección de rodete de los grupos de generación. - Limpieza de anillos de los grupos de generación 	PV	Bimensual
Monitoreo de vibraciones del Grupo de Generación de Tingo	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de vibraciones de los grupos de generación 	PD	Mensual
Inspección de Sistema de Luces de Emergencia	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección de Sistema de Luces de Emergencia 	PV	Trimestral
Inspección Visual de la Línea de Transmisión L-210	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección Visual de la Línea de transmisión L-210 	PV	Mensual
Mantenimiento de la Línea de Transmisión L-210	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de Crucetas de madera en mal estado. - Cambio de aisladores de suspensión clase ANSI 52-3 en mal estado. - Cambio de conductores en mal estado (hebras rotas). - Verificación de sistema de puesta a tierra. - Cambio de cable de guarda. - Mantenimiento de la franja de servidumbre. - Cambio de herrajes en mal estado. 	PV	Anual

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo SA

PV: Preventivo

PD: Predictivo

6) Mantenimiento y limpieza del equipo hidromecánico

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 engrasan regularmente; asimismo se inspecciona frecuentemente la conservación de la pintura para evitar corrosión en las tuberías y otros elementos metálicos. A continuación, se enlistan las actividades de mantenimiento que se ejecutan:

CUADRO 3. 19: MANTENIMIENTO HIDROMECAÁNICO – CH TINGO

MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA
Mantenimiento de Compuertas del Sistema de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza, Engrase y Pruebas de compuerta de operación Bocatoma. - Limpieza, Engrase y Pruebas de compuerta de entrada al canal de conducción. 	PV	Anual
Inspección visual de las tuberías forzadas de las Centrales	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual de las tuberías forzadas de las Centrales 	PV	Semestral
Mantenimiento del Canal de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección del canal de conducción. - Mantenimiento de postes y mallas de protección de canales de conducción. 	PV	Mensual
Desarenado de canal de aducción	<ul style="list-style-type: none"> - Desarenado de canal de aducción 	PV	Mensual
Mantenimiento de Cámara de carga	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de rejillas en la cámara de carga. - Limpieza, transporte, clasificación y segregación de residuos sólidos de las cámaras de carga. 	PV	Mensual

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo SA

PV: Preventivo

PD: Predictivo

3.4.3 Actividades en la Etapa de Abandono

Una vez que CHT decide sacarla fuera de servicio y no continuar con su operación comercial, se inicia la etapa de abandono la cual consiste en efectuar trabajos de desmontaje, acondicionamiento de las obras civiles y restauración del lugar ocupado por las instalaciones de la central.

Las principales actividades a desarrollarse en esta etapa son las siguientes:

1) Abandono de las obras civiles (bocatoma, canal de conducción, cámara de carga, canal de descarga).

Primeramente, se efectuará el retiro de los equipos hidromecánicos incluido las compuertas, rejillas, para proceder luego con la demolición el tapado y sellado de las obras civiles; finalmente efectuar la remoción de los residuos estructurales.

2) Desmontaje y retiro de la tubería forzada

Esta tubería debe ser desmontada en su totalidad, al igual que la remoción de las vigas que la sostienen.

3) Abandono de la casa de máquinas

En primer lugar, se efectúa la desenergización completa de todos los sistemas eléctricos de la casa de máquinas; luego se procede a efectuar el desmontaje de todos los equipos e instalaciones electromecánicas que comprende las turbinas,

generadores eléctricos, patio de llaves, casetas, sistemas de control; etc. asimismo se desmantela toda la edificación. Finalmente, todos estos materiales y equipos se depositan en lugares adecuados para su disposición final.

4) Limpieza y restauración del lugar

Se efectúa la limpieza y saneamiento de todos los residuos orgánicos, grasos y demás de forma tal de no afectar el medio ambiente y efectuar luego una restauración del lugar.

3.5 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH

3.5.1 Fuente de Agua

a) Agua de consumo

Durante la etapa de operación; existe un consumo doméstico referido a los servicios higiénicos para el personal de operación y mantenimiento; esta agua proviene de un puquial cerca a la CH Tingo que luego es bombeado para los servicios higiénicos del personal operario, cabe recalcar que esta agua no es para consumo directo, ya que la Compañía Eléctrica Tingo abastece de bidones de agua potable periódicamente a sus trabajadores. Las coordenadas del punto de toma de agua se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 3. 20: COORDENADAS UTM DEL PUNTO DE TOMA DE AGUA

CONCEPTO	COORDENADAS UTM (WGS-84)	
	E	N
Punto de toma de agua de puquial	319 241	8 758 836

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

La extracción se realiza del puquial de forma natural y se bombea hasta un tanque de agua y del tanque se conduce por gravedad a todo el campamento; el bombeo se realiza con una tubería de 1.5" hasta el tanque de agua en ese punto no se tiene tratamiento y de ahí se realiza la conducción con tubería PVC de 1" y esta agua solo se utiliza para los SS. HH. Y lavado de personal de sus ropas. En los siguientes cuadros se muestran las coordenadas del punto de almacenamiento y del tanque de bombeo:

CUADRO 3. 21: COORDENADAS UTM DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

CONCEPTO	COORDENADAS UTM (WGS-84)	
	E	N
Tanque de almacenamiento	319 244	8 758 874

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

FIGURA 3. 30: RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA



CUADRO 3. 22: COORDENADAS UTM DE LA CASETA DE BOMBEO

CONCEPTO	COORDENADAS UTM (WGS-84)	
	E	N
Tanque de almacenamiento	319 227	8 758 816

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

FIGURA 3. 31: CASETA DE BOMBEO DE AGUA



En la siguiente tabla se indica la demanda estimada de agua para uso doméstico en la Central Hidroeléctrica Tingo (área de la Casa de Máquinas), durante la etapa de operación de la central hidroeléctrica.

CUADRO 3. 23: CANTIDAD DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO – ETAPA DE OPERACIÓN

FUENTE	NUMERO DE PERSONAS	Dotación (L/día/persona)	DEMANDA (m3/año)	USO	APROVECHAMIENTO
Puquial	10	150	547.50	Consumo humano	Servicios higiénicos y campamento.

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

En la etapa de abandono existirá una demanda similar de este mismo tipo de agua; aunque por sólo el tiempo que demore las obras de desmontaje, demolición de obras civiles y restauración del lugar.

En el siguiente cuadro se indica la demanda estimada de agua para uso doméstico en la Central Hidroeléctrica Tingo; durante la etapa de abandono de la central hidroeléctrica.

CUADRO 3. 24: CANTIDAD DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO – ETAPA DE ABANDONO

FUENTE	NUMERO DE PERSONAS	Dotación (L/día/persona)	DEMANDA (m3/año)	USO	APROVECHAMIENTO
Puquial	10	150	547.50	Consumo humano	Servicios higiénicos y campamento.

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

b) Agua industrial

Durante la etapa de operación, el agua que se utiliza para la generación eléctrica se toma del río Baños y se devuelve al mismo río aguas debajo de la central. La demanda de agua (m³/año) en este caso es función de la producción de energía eléctrica de la central (kWh/año) y el rendimiento de la central (kWh/m³).

CUADRO 3. 25: DEMANDA DE RECURSO HÍDRICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA

RECURSO NATURAL	FUENTE	TIPO	PRODUCCIÓN ANUAL (kWh/año)	RENDIMIENTO (kWh/m3)	DEMANDA (m3/año)	USO	APROVECHAMIENTO
Agua	Río Baños	Agua industrial	7 884 000	0.333	23 652 000	Generación eléctrica	Turbinas y sistemas de enfriamiento

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

Durante la etapa de abandono, no existe demanda de agua para generación eléctrica por cuanto la central ya se encuentra fuera de servicio.

3.5.2 Fuente de energía

La energía eléctrica necesaria para la operación de la central hidroeléctrica es autoabastecida por la misma operación de la central.

3.5.3 Abastecimiento de Combustible

El requerimiento de combustible para las actividades de operación y mantenimiento de la central está referido al consumo de petróleo de los vehículos empleados para las labores de mantenimiento y supervisión.

El suministro se realiza en el grifo de combustible (diésel) que está implementada en la Central Hidroeléctrica Baños V.

FIGURA 3. 32: GRIFO DE COMBUSTIBLE DIÉSEL DE LA CH BAÑOS V



Asimismo, las actividades de mantenimiento, como lubricación y cambio de aceite de los vehículos de transporte, se realizarán en los centros de servicio autorizados y determinados por la Empresa Administradora Tingo S.A.

La demanda de combustible y lubricante atribuible a esta Central Hidroeléctrica, durante la etapa de operación es la que se indica en el siguiente cuadro.

CUADRO 3. 26: DEMANDA DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES – ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

INSUMOS Y MATERIALES	FUENTE	TIPO	DEMANDA (gal/año)	USO	APROVECHAMIENTO
Combustible	*	Petróleo Diésel	*	Transporte automotriz	Camionetas
Lubricante	*	Aceite lubricante	*	Transporte automotriz	Camionetas
	-	Aceite dieléctrico	-	Lubricación	Transformadores
	Tienda externa (Mitsu)	Aceite lubricante	5	Lubricación	Turbinas
	-	Aceite lubricante	-	Lubricación	Generadores eléctricos

* Las camionetas parten de la CH Baños V, no hay camioneta permanente en esta central.

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

Por otro lado, los equipos y maquinarias menores utilizadas durante la etapa de abandono podrían abastecerse de combustible en los frentes de trabajo, siempre y cuando cumplan con criterios de protección de suelo (kits antiderrames, suelo impermeabilizado, contenedores), así como el personal debidamente capacitado.

La demanda de combustible y lubricante atribuible a esta Central Hidroeléctricas, durante la etapa de abandono (3-4 meses) es la que se indica en el siguiente cuadro.

CUADRO 3. 27: DEMANDA DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES – ETAPA DE ABANDONO

INSUMOS Y MATERIALES	FUENTE	TIPO	DEMANDA (gal)	USO	APROVECHAMIENTO
Combustible	-	Petróleo Diésel	-	Transporte automotriz	Camionetas
Lubricante	-	Aceite lubricante	-	Transporte automotriz	Camionetas
	-	Aceite dieléctrico	-	Lubricación	Transformadores
	Tienda externa (Mitsu)	Aceite lubricante	6	Lubricación	Turbinas
	-	Aceite lubricante	-	Lubricación	Generadores eléctricos

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

En este caso se debe estimar considerando 2 a 3 camionetas durante todo el tiempo del cierre para transporte de personal y considerar camiones para transporte de escombros, según tamaño de la central.

3.5.4 Equipos y maquinarias

Las maquinarias que operan durante la etapa de operación/mantenimiento parten de la CH Baños V, no hay camioneta permanente en esta central.

3.5.5 Emisiones atmosféricas

Las emisiones de material particulado y gases, atribuibles a la operación de los vehículos motorizados son poco significativas dada la magnitud de las actividades a realizarse.

3.5.6 Generación de Residuos Sólidos

Durante la etapa de operación de la central hidroeléctrica (que incluye las labores de operación y mantenimiento) se genera residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. Los residuos sólidos son manejados de acuerdo a sus características y los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ley N°1278 y su Reglamento, DS N° 014-2017-MINAM.

En el siguiente cuadro se indica la cantidad estimada anualmente, así como su manejo y disposición final

CUADRO 3. 28: ESTIMACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

RESIDUOS SÓLIDOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Kg/año)	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Doméstico - No peligrosos	Residuos de alimentos, papeles, cartones, vidrios; etc.	80	EORS / Trinchera sanitaria
Metálicos - No peligrosos	Chatarras, cables, varillas de soldaduras, láminas metálicas, aluminio: etc.	0	EORS / Trinchera sanitaria



RESIDUOS SÓLIDOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Kg/año)	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Peligrosos	Aceite lubricantes y refrigerantes, trapos con aceites y grasas, latas de pintura, baterías, cartuchos de impresoras, focos fluorescentes; etc.	40	EORS / Trinchera sanitaria/ Relleno de seguridad

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

Durante la etapa de abandono también se generará residuos sólidos tanto peligrosos como no peligrosos en cantidades apreciables aunque sólo por el tiempo que dura los trabajos de desmontaje, demolición y restauración del lugar.

CUADRO 3. 29: ESTIMACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

RESIDUOS SÓLIDOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Kg/año)	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Doméstico - No peligrosos	Residuos de alimentos, papeles, cartones, vidrios; etc.	120	EORS / Trinchera sanitaria
Metálicos - No peligrosos	Chatarras, cables, varillas de soldaduras, láminas metálicas, aluminio: etc.	0	EORS / Trinchera sanitaria
Peligrosos	Aceite lubricantes y refrigerantes, trapos con aceites y grasas, latas de pintura, baterías, cartuchos de impresoras, focos fluorescentes; etc.	60	EORS / Trinchera sanitaria/ Relleno de seguridad

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

3.5.7 Efluentes

Efluentes industriales

Debido a la naturaleza de la central hidroeléctrica no se generarán efluentes industriales. El mantenimiento y lavado del vehículo se realiza en los autoservicios determinados fuera de la central.

Efluentes domésticos

Las aguas residuales que se generan en el campamento de la CH Tingo, el sistema de tratamiento de las aguas residuales es mediante tubería que se derivan a un tanque séptico existente de donde una EO-RS retira los efluentes mediante succión.

3.5.8 Personal a emplear

Durante la etapa de operación de la central hidroeléctrica que involucra las actividades de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica, existe demanda de mano de obra calificada y no calificada y de procedencia local o foránea. La cantidad de mano de obra que demanda esta central se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 3. 30: MANO DE OBRA REQUERIDA PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

MANO DE OBRA	N° PERSONAS	
	LOCAL	FORÁNEA
Calificada	0	3
No calificada	0	0

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

Durante la etapa de abandono se contratará personal para los trabajos de desmontaje, demolición de obras civiles y restauración del lugar, preferentemente mano de obra local. El número de ellos se especifica en el siguiente cuadro:

CUADRO 3. 31: MANO DE OBRA REQUERIDA – ETAPA DE ABANDONO

MANO DE OBRA	N° PERSONAS	
	LOCAL	FORÁNEA
Calificada	0	4
No calificada	0	0

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

3.6 COSTOS OPERATIVOS ANUALES

El costo anual de operación de la central hidroeléctrica comprende los gastos atribuibles a la operación, el mantenimiento y los servicios generales. En la tabla siguiente se tiene el presupuesto que se ha considerado para el año 2021.

CUADRO 3. 32: PRESUPUESTO AÑO 2021

PARTIDA	TOTAL (US\$)
Gastos en Operación	231,476
Gastos en mantenimiento	119,596
Servicios generales	34,721
TOTAL	385,793

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

4 ÁREA DE INFLUENCIA

Para la determinación del área de influencia directa e indirecta de la Central Hidroeléctrica Tingo, se evaluaron las características técnicas y de operatividad correlacionándolas con los componentes ambientales de su entorno, y los impactos ambientales reales generados durante la construcción de los componentes de la central hidroeléctrica, evidenciados en la transformación del territorio por el emplazamiento físico de los mismos.

En el Mapa de Área de Influencia TG-AI-01, que se adjunta en el Anexo N° 05 del presente PAD, se grafican las áreas de influencia directa e indirecta de la central hidroeléctrica.

4.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se ha establecido como área de influencia directa a aquella zona en donde los componentes ambientales han sido directamente alterados por la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica Tingo. 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 significativos 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 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 Tingo 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 Tingo no implicarán la ocupación adicional del territorio, por ende no se afectarán nuevas áreas a las ya alteradas por el emplazamiento de las instalaciones existentes.
- Los monitoreos de calidad ambiental evidencian que las actividades de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica, cumplen con límites permisibles y estándares de calidad ambiental 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 y que fueron alteradas por las obras constructivas de la central.

Considerando los criterios mencionados, la superficie total del Área de Influencia Directa de la actividad eléctrica en curso ha sido definida por la proyección de 5 m en torno a los componentes existentes, calculando un total de 6.127 Ha.

4.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta, comprende el espacio geográfico en torno al área de influencia directa de la central hidroeléctrica; esta área constituye un espacio donde las interacciones relativas proyecto-ambiente se estiman que puedan producirse como consecuencia derivada y/o asociada de las interacciones directas de las actividades de operación y mantenimiento de los componentes principales y auxiliares de la central.

Los criterios utilizados para determinar el AII, fueron los siguientes:

4.2.1 Criterios técnicos:

- Las actividades de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica genera como principal agente de potencial alteración de la calidad ambiental es la generación de ruido, cuyos niveles se encuentran dentro de los LMP y estándares nacionales aplicables.

4.2.2 Criterios ambientales:

- Los impactos asociados a las actividades de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Tingo se deberán únicamente a la generación de ruido, cuya magnitud no alcanza a afectar a los receptores circundantes.
- Los resultados del programa de monitoreo ambiental realizado en el entorno de la Central Hidroeléctrica Tingo.

Para este caso, el área de influencia indirecta lo constituye en primer lugar las zonas inmediatas en torno al área de influencia directa, asumiendo como criterio, una extensión de “continuidad ecológica” de los ecosistemas y hábitats presentes en el área de influencia directa.

Considerando los criterios mencionados, la superficie total del Área de Influencia Directa de la actividad eléctrica en curso ha sido definida por la proyección de 100 m en torno a los componentes existentes, calculando un total de 95.607 Ha.

5 HUELLA DE PROYECTO

En el siguiente cuadro, se presenta una lista de los componentes de la central hidroeléctrica Tingo, precisando su ubicación geopolítica (departamento, provincia, distrital), grupos poblacionales (centros poblados), nombre de cada uno de los propietarios y/o poseionarios de los terrenos superficiales, extensión ocupada por cada componente de la central hidroeléctrica, uso y actividades económicas afectadas.

CUADRO 5. 1: HUELLA DEL PROYECTO

N°	Componente	Distrito	Provincia	Dpto.	Propietario	Tipo de poblado	Posesionario	Extensión ocupada por el componente (m²)	Uso	Actividad económica afectada
1	Bocatoma	Atavillos Alto	Huaral	Lima	San José de baños	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	1067.21	Industrial (Bocatoma)	-
2	Canal de Conducción	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima	San José de baños	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	4543.27	Industrial (Canal de Conducción)	Pastoreo
3		Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima	San Juan de Chauca	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	3817.99	Industrial (Canal de Conducción)	Pastoreo
4	Cámara de Carga	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima	San Juan de Chauca	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	2160.00	Industrial (Cámara de Carga)	-
5	Tubería Forzada	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima	San Juan de Chauca	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	1007.25	Industrial (Tubería Forzada)	-
6	Casa de Máquinas	Santa cruz de Andamarca	Huaral	Lima	San Juan de Chauca	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	9672.24	Industrial (Casa de Máquinas)	-
7	L-210 (SE Tingo – Recloser Chuchura	Atavillos Alto	Huaral	Lima	San Juan de Chauca	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	2319.54	Industrial (Línea de Transmisión)	-
		Atavillos Alto	Huaral	Lima	San Pedro de Pirca	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	650.33	Industrial (Línea de Transmisión)	-
		Atavillos Alto	Huaral	Lima	san José de baños	Comunidad Campesina	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	4290.13	Industrial (Línea de Transmisión)	-

6 LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En el presente ítem se describe el entorno ambiental en el que se encuentran los componentes del presente PAD de la CH Tingo, detallando el estado actual del área donde está construido los componentes principales y auxiliares, a fin de caracterizar de manera integral la zona donde se realizan las actividades de generación eléctrica.

La información que permite realizar la caracterización del entorno se obtuvo de la recopilación de información existente, principalmente de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de la nueva Central Hidroeléctrica Tingo 15 MW (RD 116-2019-GRL-GRDE-DREM), Plan de Abandono Parcial Central Hidroeléctrica Tingo de 1.25 MW (RD N° 205-2018-GRL-GRDE-DREM), Estudio de Impacto Ambiental de la Línea De Transmisión SE Tingo – SE Santander (RD 185-2012-MEM-AAE), Estudio de Acreditación de Disponibilidad Hídrica Superficial Del Rio Baños (2015), Informe Del Estudio De Caudal Ecológico De Las Centrales Hidroeléctricas Baños I, Baños II, Baños III, Baños IV, Baños V, Yanahuin, Cracray, Huanchay, Shagua Y San José” (2020), además con el fin de actualizar la información se complementó con data provista por instituciones externas como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), entidades oficiales, geoservidores, entre otras.

Para la descripción del Medio físico (Calidad Ambiental) y biológico se revisaron los Informes de Informes de Monitoreo Ambiental de Agua, Ruido, Suelo y Campos Electromagnéticos (2018, 2019 y 2020), Informe de Monitoreo Biológico del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucuy. Temporada Húmeda (marzo 2021) Empresa de Generación Eléctrica Río Baños S.A.C., la cual nos permite conocer las condiciones actuales de los factores ambientales relacionados al área de estudio

6.1 MEDIO FÍSICO

6.1.1 Climatología y Meteorología

Para la caracterización climática del área de influencia de la Central Hidroeléctrica Tingo, se realizó el análisis de los registros de estaciones meteorológicas representativas de la zona que comparten similares condiciones geográficas y meteorológicas. En el CUADRO 6. 1 se presentan los observatorios meteorológicos utilizados para la caracterización climatológica y en el CUADRO 6. 2 se presenta el rango de años. En la figura FIGURA 6. 1 y FIGURA 6. 2 se presentan la ubicación de las estaciones meteorológicas empleadas.

CUADRO 6. 1: OBSERVATORIOS METEOROLÓGICOS UTILIZADOS

OBSERVATORIO	DISTRITO	PROVINCIA	ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD (msnm)
Pallac	Atavillos bajo	Huaral	18L	303 567	8 744 713	3 700
Pirca	Atavillos alto	Huaral	18L	319 306	8 757 770	2 650
Huaros	Huaros	Canta	18L	329 066	8 739 329	3 8001
Picoy	Santa Leonor	Huaura	18L	312 365	8 796 389	4 004

Fuente: SENAMHI

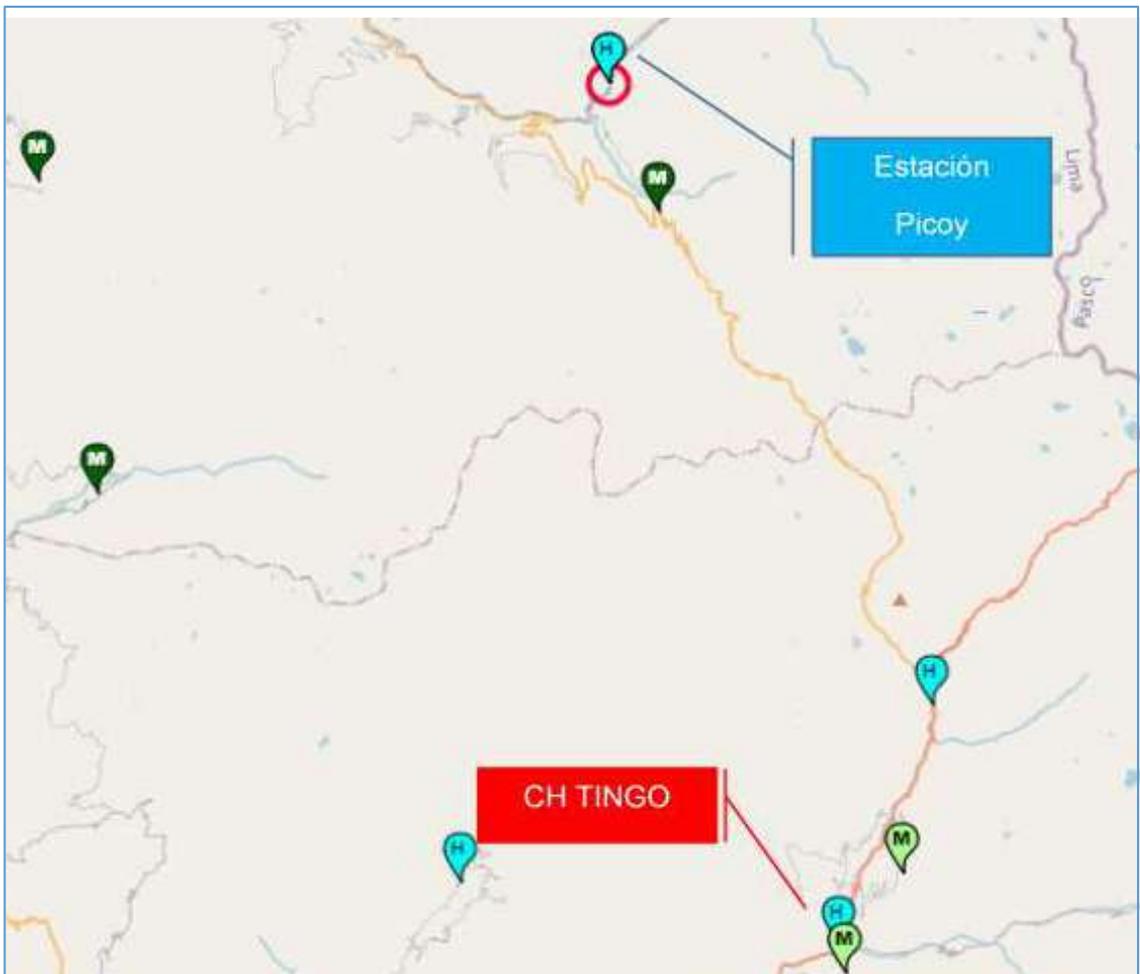
Elaborado por: HAMEK

FIGURA 6. 1: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS - 1



Fuente: SENAMHI

FIGURA 6. 2: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS - 2



Fuente: SENAMHI

CUADRO 6. 2: VARIABLES METEOROLÓGICAS Y PERIODO DE REGISTRO DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

FUENTE	ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL	HUMEDAD RELATIVA	TEMPERATURA MEDIA
SENAMHI	Pirca	2007 - 2015		
SENAMHI	Pallac	2007 - 2015		
Estudio de Aprovechamiento Hídrico	Cercanas al Área de estudio	1965 - 2013(*)	2009 - 2013	2005 - 2013

(*) Data extendida y completada

Fuente: SENAMHI

Elaborado por: HAMEK

En el Anexo 6.6 se adjunta el Estudio de Acreditación de Disponibilidad hídrica superficial del río Baños. EBERGA – 2016.

6.1.1.1 Temperatura del aire

6.1.1.1.1 Temperatura mensual promedio

El régimen de temperaturas medias en el área de estudio ambiental no presenta un patrón anual en el cual se diferencia un periodo de temperaturas altas y un periodo de temperaturas bajas (GRÁFICO 6. 1). A continuación, se presenta el con las temperaturas medias de las estaciones evaluadas.

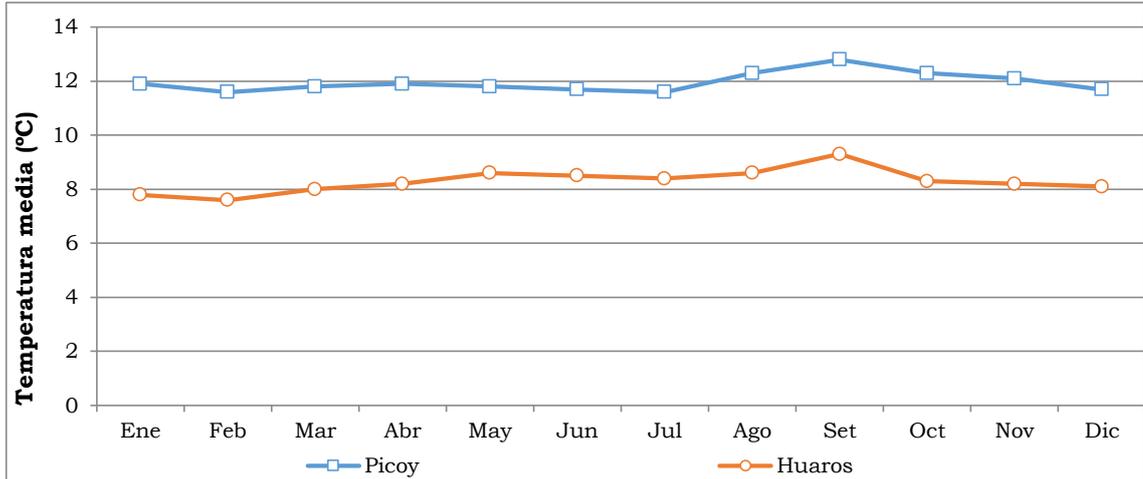
CUADRO 6. 3: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL

MES	ESTACIÓN	
	PICOY	HUARIOS
Ene	11,9	7,8
Feb	11,6	7,6
Mar	11,8	8
Abr	11,9	8,2
May	11,8	8,6
Jun	11,7	8,5
Jul	11,6	8,4
Ago	12,3	8,6
Set	12,8	9,3
Oct	12,3	8,3
Nov	12,1	8,2
Dic	11,7	8,1

Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

GRÁFICO 6. 1: DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL



Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

Como puede observarse en el gráfico y cuadro anterior, el rango de temperaturas anual es muy corto (1,1 °C en la estación Picoy y 1,2 °C en la estación Huaros). Las temperaturas medias máximas se dieron en el mes de setiembre (ambas estaciones) y las temperaturas medias mínimas se dieron en los meses de junio (Picoy) y febrero (Huaros).

6.1.1.1.2 Temperatura mensual máxima

Como se puede observar en el CUADRO 6. 4 y GRÁFICO 6. 2 el régimen de temperaturas máximas en ambas estaciones no cuenta con un comportamiento anual promedio diferenciado; teniendo un valle de temperaturas en el mes de julio (Picoy) y enero (Huaros), y un pico de temperaturas en el mes de setiembre (Picoy) y diciembre (Huaros).

CUADRO 6. 4: TEMPERATURA MEDIA MÁXIMA MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL

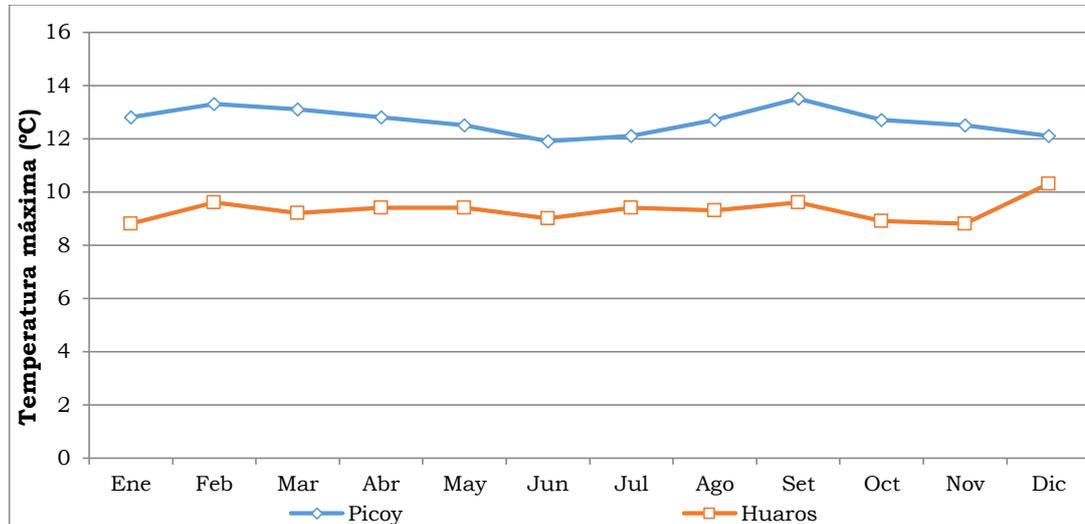
MES	ESTACIÓN	
	PICOY	HUARIOS
Ene	12,8	8,8
Feb	13,3	9,6
Mar	13,1	9,2
Abr	12,8	9,4
May	12,5	9,4
Jun	11,9	9
Jul	12,1	9,4
Ago	12,7	9,3
Set	13,5	9,6
Oct	12,7	8,9

MES	ESTACIÓN	
	PICOY	HUARIOS
Nov	12,5	8,8
Dic	12,1	10,3

Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

GRÁFICO 6. 2: DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

6.1.1.1.3 Temperatura mensual mínima

Como se puede observar en el siguiente cuadro y gráfico, las variaciones de temperaturas mínimas medias en el área de estudio ambiental cuentan con un patrón de temperaturas casi llano, con un pico de temperatura en el mes de setiembre y un valle de temperaturas en el mes de marzo (Picoy) y enero (Huaros).

CUADRO 6. 5: TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL

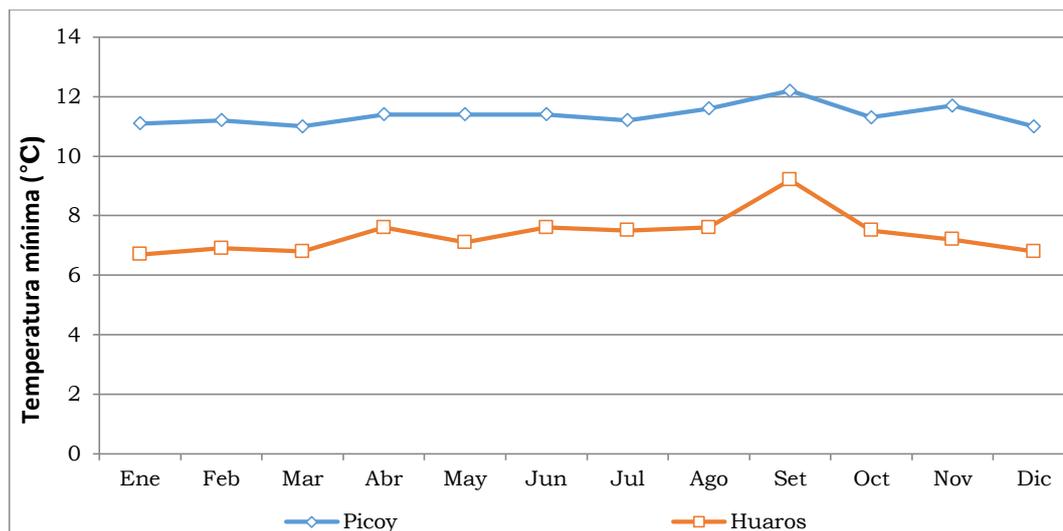
MES	ESTACIÓN	
	PICOY	HUARIOS
Ene	11,1	6,7
Feb	11,2	6,9
Mar	11,0	6,8
Abr	11,4	7,6
May	11,4	7,1
Jun	11,4	7,6
Jul	11,2	7,5
Ago	11,6	7,6



MES	ESTACIÓN	
	PICOY	HUAROS
Set	12,2	9,2
Oct	11,3	7,5
Nov	11,7	7,2
Dic	11,0	6,8

Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico de la Central Hidroeléctrica Tingo
Elaborado por: HAMEK

GRÁFICO 6. 3: DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL



Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.
Elaborado por: HAMEK

6.1.1.2 Precipitación

Como se puede observar en el CUADRO 6. 6 y GRÁFICO 6. 4, existen regímenes de precipitación similares en las estaciones meteorológicas en estudio. Por último, la estación meteorológica Pirca y Pallac muestran precipitaciones promedio mínimas en los meses de mayo a agosto. La precipitación promedio anual de la estación meteorológica Pirca es de 557,27 mm, la estación meteorológica Pallac registra una precipitación anual promedio de 340,48 mm.

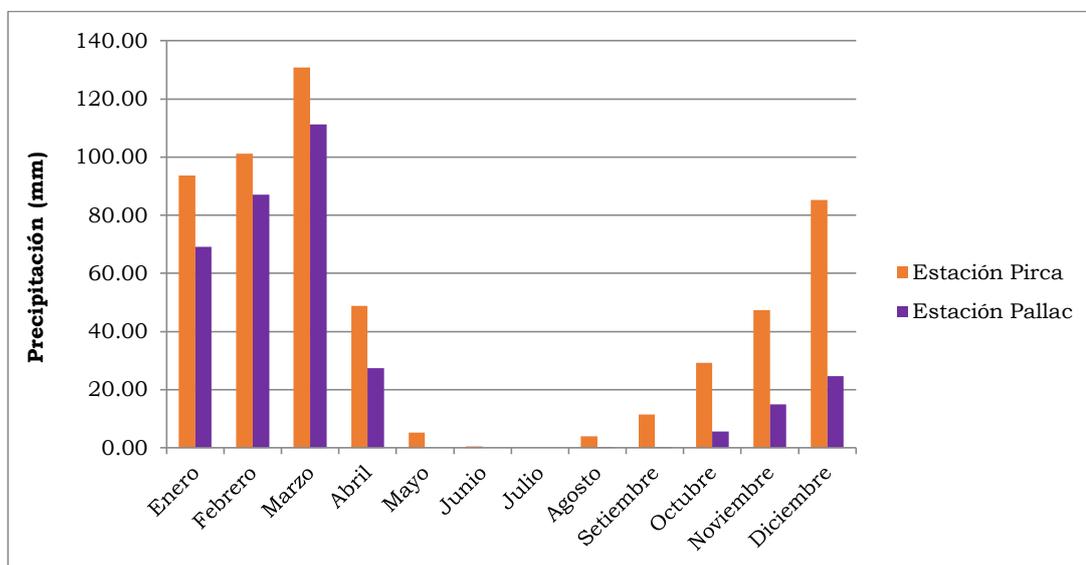
CUADRO 6. 6: PRECIPITACIÓN MENSUAL – PROMEDIO MULTIANUAL

MES	PRECIPITACIÓN (mm) – PROMEDIO MULTIANUAL	
	PIRCA	PALLAC
Enero	93,67	69,09
Febrero	101,24	87,09
Marzo	130,76	111,32
Abril	48,79	27,41

MES	PRECIPITACIÓN (mm) – PROMEDIO MULTIANUAL	
	PIRCA	PALLAC
Mayo	5,16	0,00
Junio	0,46	0,00
Julio	0,00	0,00
Agosto	3,96	0,21
Septiembre	11,40	0,30
Octubre	29,18	5,51
Noviembre	47,43	14,96
Diciembre	85,23	24,59
Suma	557,27	340,48

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: HAMEK

GRÁFICO 6. 4: DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL



Fuente: SENAMHI
Elaborado por: HAMEK

6.1.1.3 Humedad relativa

Para el análisis de la humedad relativa media mensual se ha hecho uso de la estación Huaros, cuyos registros promedio a nivel mensual se pueden apreciar en el siguiente cuadro y gráfico.



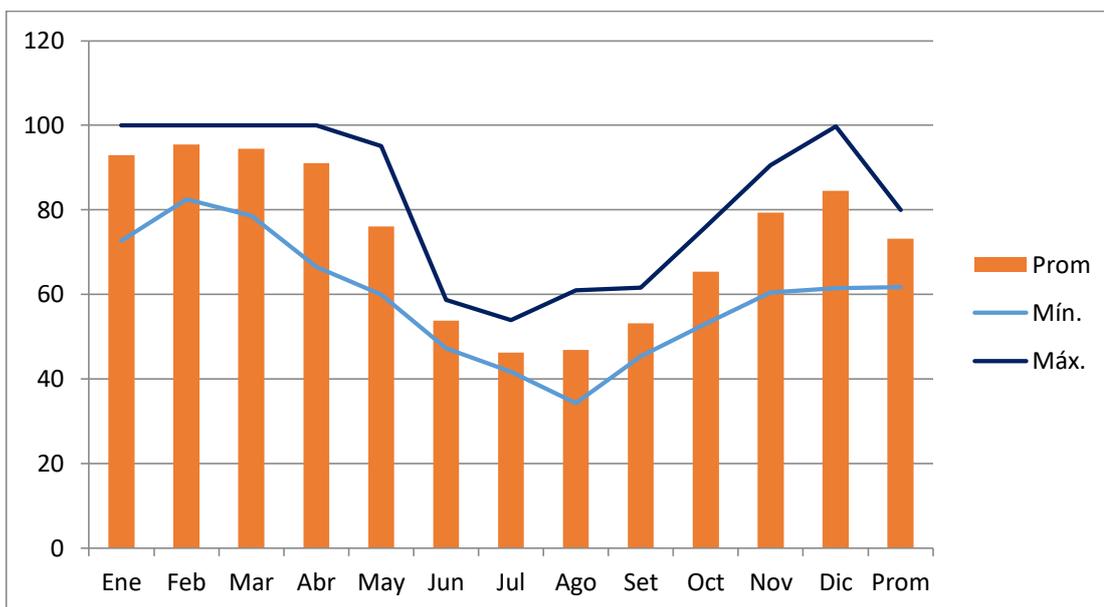
CUADRO 6. 7: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL EN %

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
Huaros	Mín.	72,7	82,5	78,6	66,5	60,0	47,2	41,7	34,2	45,4	53,0	60,5	61,4	61,7
	Prom	92,9	95,4	94,4	91,1	76,1	53,8	46,2	46,8	53,1	65,3	79,3	84,5	73,2
	Máx.	100	100	100	100	95,1	58,7	53,9	60,9	61,6	76,0	90,6	99,8	80,0

Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

GRÁFICO 6. 5: DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL



Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

Del gráfico se aprecia que los mayores valores de porcentaje de humedad relativa se dan entre los meses de enero a abril durante la estación lluviosa con valores que llegan hasta 100% de humedad, mientras que los menores valores se esperan durante los meses de junio a septiembre en la época de estiaje con valores de hasta 34,2% en el mes de agosto.

6.1.2 Hidrología

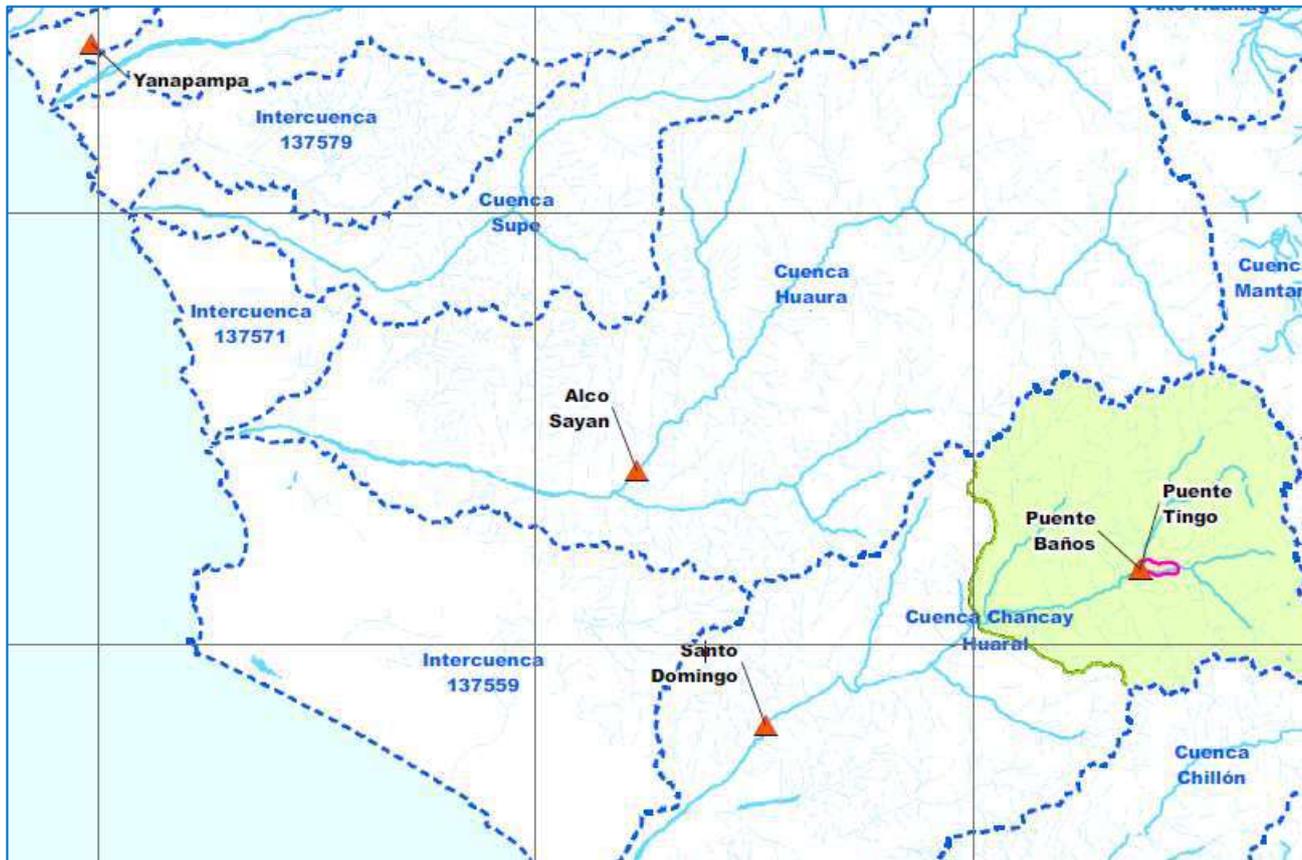
El presente capítulo busca definir los parámetros particulares que condicionan la respuesta hidrológica del área de influencia. Cabe señalar que la información presentada a continuación se encuentra desarrollada sobre la base del análisis y evaluación hidrológica del Estudio de Aprovechamiento Hídrico (EGERBA, 2016), en ese estudio se explica a detalle el análisis de datos, tratamiento de información y explicación de la generación de caudales.

CUADRO 6. 8: ESTACIONES HIDROMÉTRICAS ANALIZADAS

NOMBRE	RÍO	COORDENADAS UTM WGS		ALTITUD msnm	PERÍODO DE REGISTRO
		Norte	Este		
Santo Domingo	Chancay- Huaral	8740845	276300	697	1965 a 2009
Alco Sayan	Huaura	8770244	261525	650	1965 a 2009
Yanapampa	Pativilca	8819540	199139	800	1965 a 2009
Puente Baños	Baños	8758818	319194	2748	2009 a 2013
Puente Tingo	Chancay (Vichaycocha)	8758879	319164	2749	2009 a 2013

Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

FIGURA 6. 3: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES HIDROMÉTRICAS



6.1.2.1 Inventario de fuentes de aguas

El río Baños nace de las descargas de las lagunas del grupo Aguashuman (Halidashuamar), los cuales son alimentados por los deshielos del nevado Puajanca.

La sub-cuenca del río baños, se encuentra íntegramente dentro de la denominada cuenca húmeda (himbrífera) y situada en la región más oriental de la cuenca del río Chancay-Huaral.

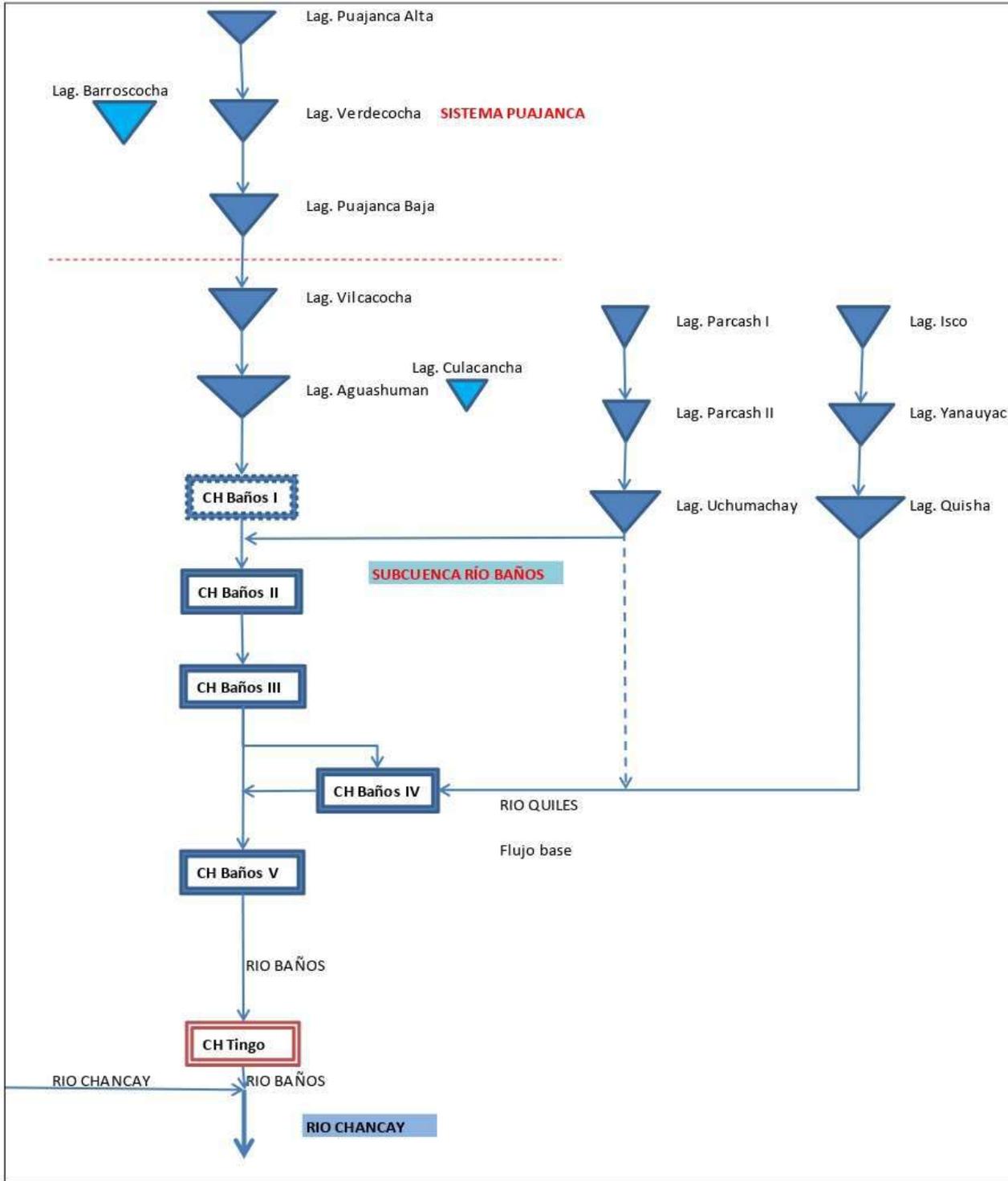
Las lagunas del grupo Aguashuman son las siguientes:

- Laguna Aguashuman
- Laguna Vilcacochoa
- Laguna Yanacochoa
- Laguna Juraocochoa
- Laguna Huantush

El río Baños en su recorrido tiene un afluente importante que es el río Quiles por su margen izquierda, este río nace en la laguna Quisha quien a su vez recibe el aporte de otras lagunas y de los deshielos del Nevado Alcay.

A continuación, para una mejor comprensión de la red de drenaje del río Baños se presenta el diagrama fluvial del río Baños, mostrándose las centrales hidroeléctricas que operan actualmente incluido la CH Tingo.

FIGURA 6. 4: DIAGRAMA FLUVIAL DE LA CUENCA EN ESTUDIO DEL RIO CHANCAY- HUARAL



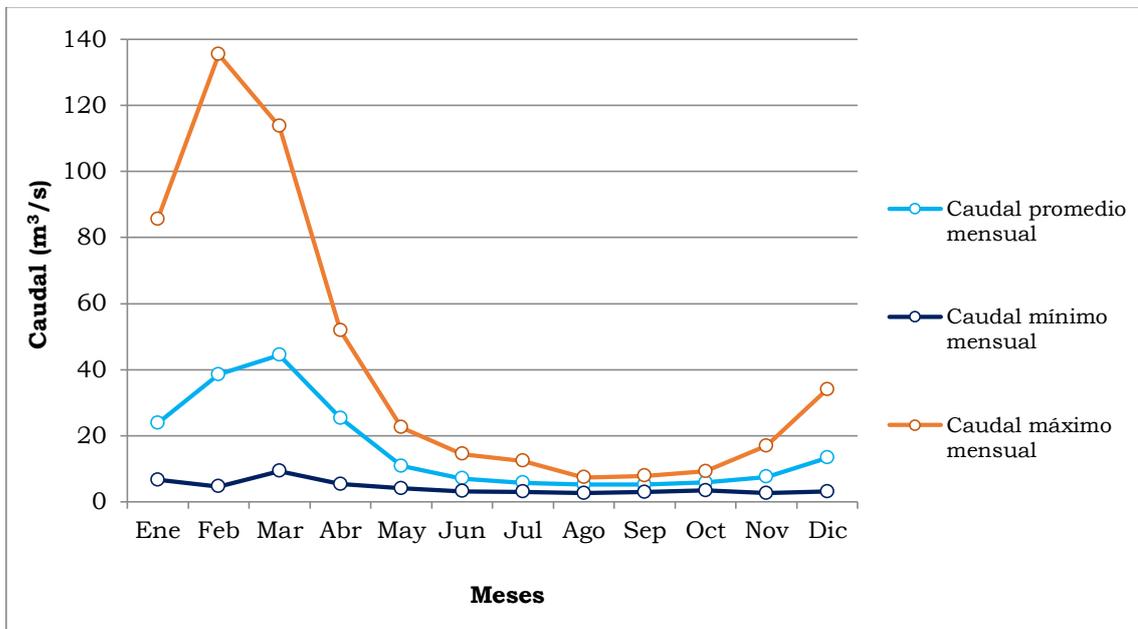
En el Anexo N° 05 se muestra el Mapa de Cuencas y Red Hidrográfica (TG-LBF-01).

6.1.2.2 Análisis hidrométrico de las estaciones

Del análisis realizado a partir del Estudio de Aprovechamiento Hídrico, se determinó que la data de la estación Santo Domingo, con respecto a los caudales de las cuencas vecinas de los ríos Huaura y Pativilca, presentó coeficientes de correlación lineal mayores a 0,999 por lo que se empleó dicha información para los fines de caracterización del área en evaluación, a continuación, se presenta la descripción de las condiciones hidrológicas de esta.

En la estación hidrométrica Santo Domingo se registró un caudal promedio anual de 16,1 m³/s durante el periodo de 1965 – 2015, de forma que los valores promedio mensuales varían entre 5,1 m³/s (agosto) y 44,4 m³/s (marzo). Por otro lado, como valor promedio mensual mínimo, en el río Chancay - Huaral se ha registrado un caudal de 2,6 m³/s en agosto de 1992, mientras que el valor de caudal promedio mensual máximo registrado fue de 135,5 m³/s en febrero de 1967. En el siguiente gráfico se presenta la variación de los caudales promedio mensuales, así como los máximos y mínimos promedio mensuales para el periodo en cuestión.

GRÁFICO 6. 6: CAUDAL PROMEDIO MENSUAL – ESTACIÓN SANTO DOMINGO (1965 – 2015)



Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.
 Elaborado por: HAMEK

El análisis de la variación temporal del caudal promedio mensual –a grandes rasgos– es similar a lo descrito para el comportamiento temporal de la precipitación, observándose que existe un mes de retardo en la respuesta hidrológica respecto a la temporada seca, correspondiente a los meses comprendidos entre mayo y setiembre, presentándose los menores valores de escorrentía superficial.

6.1.2.3 Análisis de caudales

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los modelamientos tanto para caudales promedio mensuales como para máximas avenidas (para diferentes periodos de retorno) en las diferentes microcuencas en evaluación.

Caudales promedio mensuales

Caudales promedio, máximos y mínimos mensuales

En los siguientes cuadros, se presenta el resumen de los caudales promedio mensuales multianuales (incluyendo máximos y mínimos) que se obtuvieron como resultado del análisis de información en dicho estudio.

CUADRO 6. 9: CAUDALES PROMEDIO MENSUALES (m³/s) – CAPTACIÓN DE LA C.H. TINGO

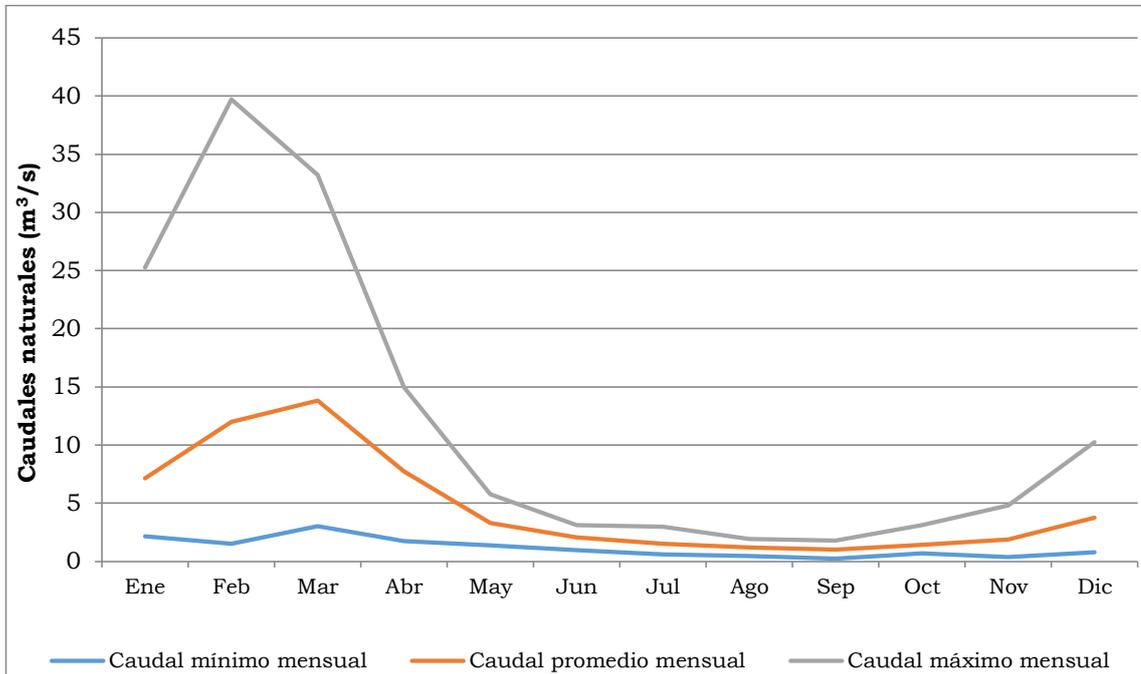
CAUDAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIO
Min.	2,13	1,53	3,04	1,73	1,36	0,94	0,60	0,48	0,23	0,71	0,37	0,79	1,16
Prom.	7,16	12,00	13,80	7,72	3,28	2,06	1,52	1,21	1,02	1,40	1,90	3,75	4,73
Max.	25,26	39,70	33,20	14,98	5,76	3,12	2,98	1,93	1,79	3,12	4,82	10,24	12,24

Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

Además, en el GRÁFICO 6. 7 FIGURA 6. 1 se presenta la distribución anual de los caudales promedio mensuales resultantes.

GRÁFICO 6. 7: CAUDALES PROMEDIO MENSUALES (m³/s) – CAPTACIÓN DE LA C.H. TINGO



Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.

Elaborado por: HAMEK

Se puede observar que se identifica claramente una época húmeda (diciembre – mayo) y una época seca (junio – octubre), con dos meses de transición (junio y noviembre).

6.1.2.4 Caudal ecológico

El estudio de caudal ecológico tiene como objetivo determinar el flujo mínimo recomendado que debe mantenerse en el cuerpo de agua, el cual será influenciado por el desarrollo de la central hidroeléctrica, de tal manera que el impacto de las actividades contempladas en este sobre el hábitat acuático sea aceptable, tomando en cuenta los organismos indicadores que se desarrollen en dicho cuerpo de agua.

Al alterar directa o indirectamente el caudal de una quebrada o río, implantando un barraje o extrayendo agua, el ecosistema del tramo alterado se verá afectado. El principal efecto es la disminución del caudal a partir del punto en donde se concreta la afectación, hasta que las demás quebradas aportantes de la cuenca, así como el flujo subsuperficial y subterráneo, restauren el flujo aguas abajo, lo cual genera perturbaciones en el hábitat de las diferentes especies acuáticas que se desarrollan en dicho tramo.

Consecuentemente, en el marco de un proyecto de esta naturaleza, el estudio de caudal ecológico (QE) es una herramienta fundamental para asegurar la conservación de un caudal que garantice la preservación de suficiente hábitat para el desarrollo de las especies acuáticas del tramo a ser afectado.

Considerando como época húmeda los meses comprendidos entre diciembre y mayo, mientras que la época seca se desarrolla entre junio y noviembre para los caudales promedio mensuales, en el CUADRO 6. 10 se muestran los caudales ecológicos promedio mensuales multianuales calculados para los diferentes puntos de evaluación hidrológica.

CUADRO 6. 10: CAUDALES ECOLÓGICOS PROMEDIO MENSUALES MULTIANUALES (M3/S)

CAUDAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Promedio	7,16	12,00	13,80	7,72	3,28	2,06	1,52	1,21	1,02	1,40	1,90	3,75
C. ecológico	0,72	1,20	1,38	0,77	0,49	0,31	0,23	0,18	0,15	0,21	0,29	0,38

Fuente: Estudio de Aprovechamiento Hídrico. EGERBA, 2016.
 Elaborado por: HAMEK.

6.1.3 Geología

El estudio de la geología y litología permite conocer la distribución de las unidades lito-estratigráficas, así como su génesis, carácter estructural y grado de meteorización. Por otro lado, la matriz geológica condiciona una serie de características físico-químicas que repercuten en la naturaleza de los suelos, distribución de las redes de drenaje, calidad del agua, flora y fauna, paisaje y ocupación humana, por lo que su estudio constituye el punto de partida para el entendimiento de gran parte de los componentes de un ecosistema. El área de estudio del subcomponente ambiental de geología es aquella que engloba el área de emplazamiento de la futura central hidroeléctrica, con el fin de conocer el contexto en que se emplazará y cómo puede afectar el medio físico a la infraestructura con el paso del tiempo.

6.1.3.1 Geología regional

Se analizó la geología regional del área de estudio ambiental con base a la Carta Geológica Nacional, publicada por el Servicio de Geología y Minería (MEM, 1973). En particular, el 100% del área del área de influencia está abarcada por el cuadrángulo de Canta (23-j).

La CH Tingo se encuentra en el departamento de Lima al noroeste de la localidad de Acos y se puede enmarcar en la unidad morfoestructural conocida como Cordillera Occidental. El área de la central hidroeléctrica se caracteriza por presentar pendientes bajas y altas que han permitido a los ríos formar valles. La geología histórica del área está enmarcada inicialmente por episodios volcánicos de dinámicas efusivas y explosivas que originaron el depósito de flujos de lava y piroclastos hoy conocidos como Grupo Calipuy, cuya posición estratigráfica indica una edad que va del Cretácico Superior al Terciario Inferior.

6.1.3.2 Geología local

A continuación, se hace una descripción con base a la secuencia estratigráfica de las unidades litoestratigráficas y rocas ígneas presentes en área de estudio ambiental general, cuya distribución se observa en la Anexo 05 (Mapa Geológico: TG-LBF-02).

6.1.3.2.1 Estratigrafía

Depósitos aluviales (Qp-al)

Están conformadas por suelos arcillosos, que cubren ampliamente toda la secuencia estratigráfica y forman parte de los lechos de los ríos así como quebradas o laderas de los valles que son suelos que permiten el desarrollo de plantas y pasto de forraje de uso estacional. Están constituidos por rocas volcánicas angulosas a subangulosas que forman terrazas que sirven como tierras de cultivo. Estos depósitos en el fondo de los valles tienen presencia muy restringida debido a que los valles son en forma de V de tal manera que no permiten el desarrollo de estos depósitos; pero cerca de la cordillera su presencia es más abundante. Se encuentran en los ríos Baños y Chancay.

Grupo Calipuy (PN-c)

En este cuadrante, la base del Grupo Calipuy está constituido por una secuencia volcánica estratificada, secuencias conglomerádicas y niveles de caliza ubicados en el límite del cuadrángulo de Canta y Ondores, donde se encuentra sobreyaciendo discordantemente a calizas de la Formación Jumasha. También se incluyen dentro de este Miembro inferior a los conglomerados de clastos de cuarcitas y calizas redondeados a subredondeados englobados en una matriz tobácea; el diámetro de los clastos alcanza el metro, que en promedio no sobrepasa los 10 cm. Asimismo se incluyen como parte inferior del grupo a los volcánicos sedimentarios grises verdosos, rojizo violáceos que afloran en las inmediaciones de Pacaraos y en el valle del río Chancay donde se presentan secuencias de tobas de cristales.

Asimismo, se caracteriza por estar estratificado y fundamentalmente por formar estructuras de monoclinas, cuya característica es de extensión regional se encuentran al norte de la localidad de Pirca y en la quebrada Pachipampa, al norte de la localidad de Carac.

No hay evidencias paleontológicas que determinen la edad del Grupo Calipuy; sin embargo por dataciones realizadas en la localidad tipo, Tapacocha (Ancash) norte del Perú se han determinado edades radiométricas en rocas andesíticas que indican 54 Ma y +/- 30 Ma para la roca de andesitadacita, con la cual se le estaría atribuyendo una edad eocena

Formación Caruaz (Ki-ca)

Se trata de una unidad suave, incompetente y plástica, dentro de una secuencia muy plegada disarmonicamente. Tiene una marcada tendencia al adelgazamiento a lo largo de los flancos de los pliegues y a engrosarse en la zona axial.

Litológicamente, consiste de lutitas y areniscas que por intemperismo presenta una coloración marrón o marrón amarillenta. Suele presentarse algunos horizontes de areniscas más o menos prominentes, similares en litología y color a los de la formación Chimú.

En la zona de estudio esta unidad está desarrollada en los flancos de los pliegues que se desarrollan en la zona presentándose muy meteorizada, los espesores varían entre los 500 y 800 m a nivel regional, por lo que se puede considerar un grosor promedio de 600 m.

Formación Chimú (ki-chim)

Litológicamente esta unidad está constituida de una ortocuarcita de grano medio, la que sin embargo ha sido recristalizada, teniendo en muestra de mano el aspecto general de una cuarcita metamórfica. Dentro de las capas arcillosas transicionales a la formación adyacente aparece una formación de carbón. Esta formación presenta blancos de más o menos 3 metros de espesor, con estratificación cruzada y muy fracturada y diaclasada.

En la zona de estudio se presenta masiva constituyendo las partes escarpadas de los cerros configurando una topografía abrupta. A esta unidad se le considera perteneciente al Cretácico inferior.

Formación Santa (ki-s)

Esta unidad dentro del área de estudio mantiene un espesor constante de 150 m. Consiste de calizas azul o gris finamente estratificadas, con algunos horizontes de calizas arcillosas, ocasionales nódulos de chert aplanados y abundantes fragmentos de conchas.

Normalmente descansa en concordancia sobre las areniscas Chimú. Esta formación es equivalente, en parte a la formación Goyllarisquizga de la zona del bloque del Cretáceo y también a la formación Pamplona del área de Lima.

Formación Farrat (ki-fa)

Consiste en areniscas blancas, deleznable y de grano medio que sobreyacen a las lutitas de la formación Carhuaz. Las areniscas son casi siempre de color blanco y ocasionalmente poseen manchas rojas y amarillas. Con frecuencia deleznable y cuando se presentan masivas tiene un grosor mayor que el normal. En la zona de estudio esta unidad está desarrollada en algunas zonas como parte de los flancos axiales de los pliegues regionales.

La edad aptiana que se le ha asignado al igual que otros autores es aproximado puesto que se ha inferido tan solo por su posición estratigráfica, en base en que se hallan debajo de la formación Pariahuanca del Albiano y encima de la formación Carhuaz del Hauteriviano – Aptiano, también imprecisa.

Por su litología y posición estratigráfica se le correlaciona en parte con la formación Goyllarisquizga del Cretácico inferior.

Formación Pariahuanca (ki-ph)

Esta unidad consiste de calizas intemperizadas de color gris, se presentan masivas, de grosor muy variable pero la mayor parte del área se puede asignar un espesor promedio de 50 m. A nivel regional se ha estimado según Wilson 1963 espesores variables entre 210 y 54 m.

En el área de estudio se encuentran aflorando en secuencias discontinuas debido a que están dentro de los flancos de pliegues anticlinales que cortan casi perpendicular al trazo de la línea de transmisión.

No se han evidenciado fósiles sin embargo se le puede asignar una edad a comienzos del Albiano del Cretácico inferior.

CUADRO 6. 11: DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
		Área (ha)	Porcentaje (%)
Qp-al	Depósitos aluviales	0.379	6.20
Ki-ca	Formación Carhuaz	0.643	10.50
Ki-chi	Formación Chimú	0.747	12.20
Ki-s	Formación Santa	0.539	8.80
PN-c	Grupo Calipuy	3.345	54.60
Ki-fa	Formación Farrat	0.232	3.80
Ki-ph	Formación Pariahuanca	0.238	3.90
Total		6.127	100.00 %

Elaborado por: HAMEK

En el Mapa Geológico (TG-LBF-02) del Anexo N° 05 se muestran la distribución espacial de las unidades estratigráficas descritas.

6.1.3.3 Sismicidad

El Perú pertenece a una de las regiones de gran actividad sísmica conocida como el Círculo de Fuego del Pacífico donde han ocurrido más del 80% de los eventos sísmicos en el mundo. La actividad sísmica en el Perú está gobernada por la interacción de las Placas Tectónicas de Nazca y Sudamericana, así como por los reajustes que se producen en la corteza terrestre. La alta convergencia entre las placas ha producido la subducción de la Placa de Nazca debajo de la Sudamericana a una razón de 8 a 10 cm/año.

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

Sismoresistente, 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.

Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, y que forma parte de la Norma Técnica mencionada anteriormente, el área de estudio ambiental se ubica en una zona de sismicidad alta (Zona N°1). En el siguiente cuadro se presenta los sismos ocurridos cercanos al área de estudios. En la FIGURA 6. 5 se presenta el mapa de isoaceleraciones de la central hidroeléctrica.

CUADRO 6. 12: RELACIÓN DE SISMOS OCURRIDOS CERCANOS AL LA CH TINGO

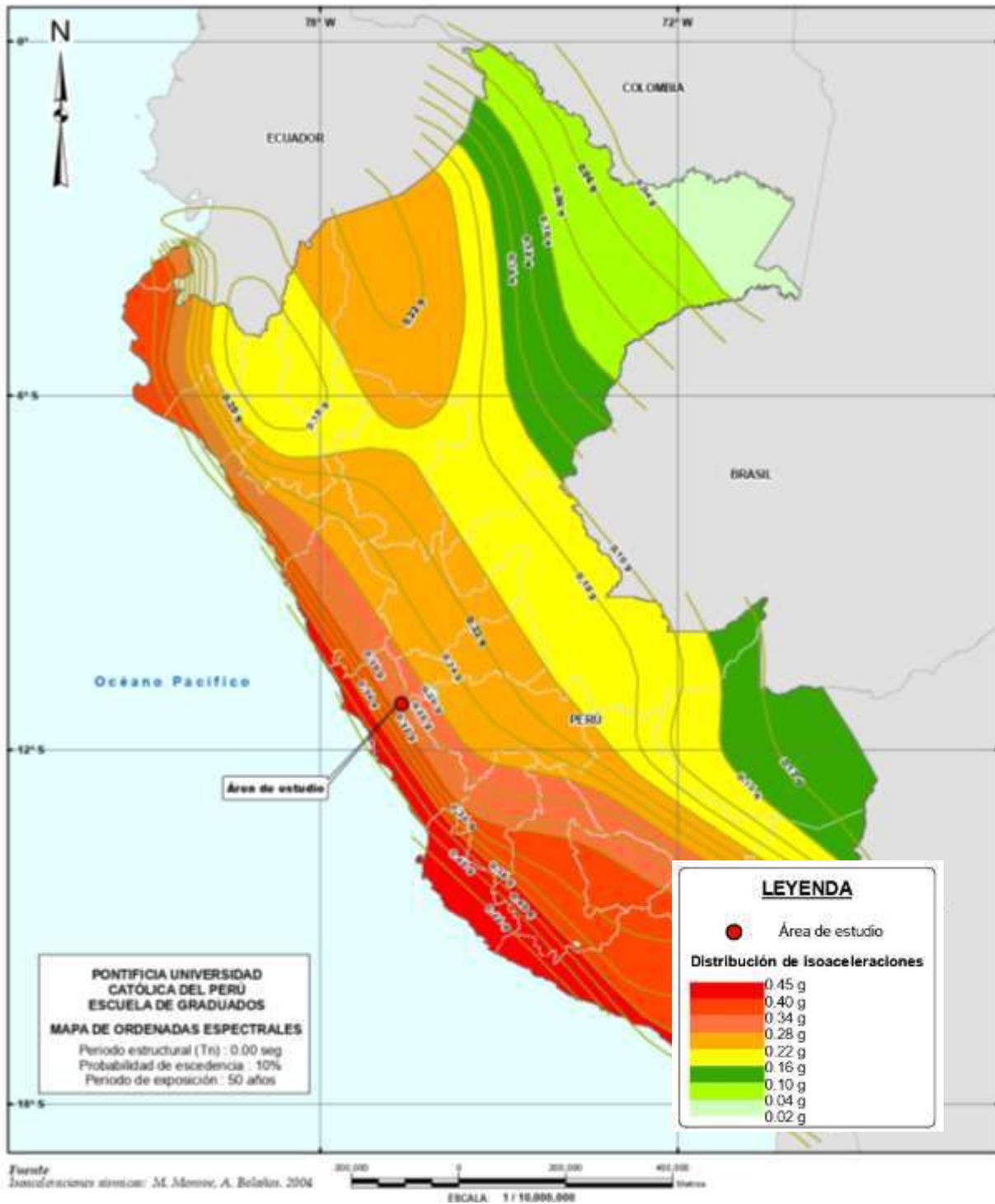
FECHA	Epicentros - Coordenadas UTM Datum WGS 84, Zona 18L		MAGNITUD	PROFUNDIDAD (KM)	DISTANCIA A LA CH TINGO*
	Este (m)	Norte (m)			
24/05/1940	228 317	8 772 492	8,2	45,0	91,8
24/05/1940	208 214	8 759 145	6,6	45,0	110,6
18/04/1993	333 217	8 711 477	6,3	106,3	49,4
29/04/1991	208 259	8 754 164	5,9	58,3	110,5
05/07/1963	222 690	8 715 885	5,8	61,2	105,9
21/06/1995	224 043	8 723 313	5,6	70,5	101,3
25/12/1998	258 718	8 713 088	5,4	66,6	75,4
29/07/1978	337 545	8 717 805	5,0	98,0	44,9

* Distancia medida desde la casa de máquinas

Fuente: USGS, 2016

Elaborado por: HAMEK

FIGURA 6. 5: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO EN EL MAPA DE ISOACELERACIONES



6.1.4 Geomorfología

La presente sección describe la fisiografía y geomorfología del área de estudio ambiental al delimitar y clasificar las distintas formas de relieve. En general, el área de estudio ambiental del presente PAD se encuentra en una zona de valle fluvial y pendientes moderadas hacia las montañas circundantes, en las que se han identificado ambientes geomorfológicos originados por flujos fluviales. Sus paisajes son de áreas empinadas sin llegar a ser encañonadas y alargadas correspondientes a los fondos de valle, flanqueadas de una topografía mayormente agreste, que son evidencia de una actividad erosiva relativamente intensa. A continuación, se presenta una breve descripción de la unidad fisiográfica identificada en el área de estudio ambiental; mientras que su distribución espacial se presenta en la Anexo 05 (Mapa Geomorfológico: TG-LBF-03).

6.1.4.1 Unidades fisiográficas

Fondo Valle Aluvial (F-va)

Esta geoforma está constituida por terrenos de relieve bajo a moderado que se van haciendo más abrupto a medida que se va aproximando hacia la superficie Puna y en sentido longitudinal poseen una pendiente inclinada regularmente hacia el oeste, reflejada por las gradientes de los ríos actuales pero en una forma más extensa.

Localmente esta unidad está desarrollada hacia el oeste de la zona de estudio constituyendo una serie de depósitos conglomerádicos muy trabajados como parte de los depósitos de material arrastrado desde las quebradas Yorcopunco y la quebrada Coricocha extendiéndose en un área cerrada encañonada donde los flancos mantienen una gran pendiente y los procesos de intemperismo han generado la caída de materiales que forman parte del valle aluvial en esta zona.

FIGURA 6. 6: VISTA PANORÁMICA DE VALLE ALUVIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO



Vertiente montañosa empinada (V-em)

Esta unidad presenta una morfología algo accidentado ubicado hacia las zonas altas principalmente en la cima y vertiente alta de la ladera de las montañas con diferencia de alturas superiores a los 600 m de la cima a la base y con pendientes que varían entre los 20 a 50%, localmente con numerosos escarpes, los flancos son ondulados cubiertos por material cuaternario muy anguloso, el intemperismo ha provocado que los escarpes se erosionen y formen zonas donde se observan surcos de material arcilloso y arenoso de coloración gris y marrón respectivamente lo que ha provocado el deslizamiento y acumulación de este material hacia las partes bajas.

Estos ambientes fueron el resultado de la erosión por agentes hídricos y periglaciares, ya que están compuestos por substratos rocosos relativamente impermeables el cual favoreció el proceso de escurrimiento superficial resultando la topografía actual en esta zona. Esta unidad abarca un área de 3.204 ha, equivalente al 52.30% de la superficie del área de influencia.

FIGURA 6. 7: VISTA PANORÁMICA DE MONTAÑAS EMPINADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO



Vertiente montañosa escarpada (V-es)

Se encuentra localizado en toda el área de evaluación de la central hidroeléctrica, su topografía es agreste e irregular, con superficies de erosión y fondo de valle con acumulación coluvial y aluvial. Son superficies accidentadas; esta unidad fisiográfica comprende áreas montañosas que por lo general emergen sobre las colinas altoandinas; el potencial de estas zonas es muy reducido, debido a las severas limitaciones climáticas, topográficas y edáficas; la erosión actual es significativa por acción de la escorrentía superficial. Pese a la topografía dominante y al clima, existen zonas están cubiertas por cultivos agrícolas (realizadas por andenería) y por pastos naturales.

Esta unidad abarca un área de 1.856 ha, equivalente al 30.30% de la superficie del área de estudio ambiental.

FIGURA 6. 8: VISTA PANORÁMICA DE MONTAÑAS ESCARPADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO



6.1.4.2 Geodinámica Externa

El área de estudio ambiental presenta condiciones geológicas, geomorfológicas y climatológicas que representan riesgos geológicos y que la hacen relativamente susceptible al desarrollo de movimientos en masa. En base al conocimiento del área de estudio y sobre la base de datos del Inventario Nacional de Peligros Geológicos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (INGEMMET, 2009) se ha identificado que los principales procesos de geodinámica externa en el área de estudio ambiental son los derrumbes, erosión de ladera, flujos de detritos y, en menor medida, deslizamientos traslacionales. De acuerdo con el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa del Perú (INGEMMET, 2009), en el área de estudio ambiental de la presente PAD se pueden reconocer principalmente áreas con nivel de susceptibilidad baja a media.

En el CUADRO 6. 13 se presentan los criterios para los niveles de peligrosidad.

CUADRO 6. 13: NIVELES DE PELIGROSIDAD Y CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA LA GEODINÁMICA EXTERNA

GRADO	CRITERIO
Muy alta	Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas; con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45°, movimientos en masa anteriores y/o antiguos.

GRADO	CRITERIO
Alta	Laderas que tienen zonas de falla, masas de roca con meteorización alta a moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, laderas con pendientes entre 25° a 45°, donde han ocurrido movimientos en masa o existe la posibilidad de que ocurran.
Media	Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendientes entre 20° y 30°, donde han ocurrido algunos movimientos en masa y no existe completa seguridad de que no ocurran. Estos pueden ser “detonados” por sismos y lluvias excepcionales.
Baja	Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionados, no saturados, con pocas discontinuidades favorables. Pendientes entre 10° a 20°. Zonas que tienen pocas condiciones para originar movimientos en masa, salvo que puede ser afectada por movimientos en masa ocurridos en zonas de susceptibilidad alta a muy alta cercanas a ellas, detonadas principalmente por lluvias excepcionales.
Muy baja	Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables. Terrenos con pendientes menores a 5°, donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos.

Fuente: *Inventario de Peligros Geológicos (INGEMMET, 2009) / Elaborado por: HAMEK*

Asimismo, a continuación, se describen los procesos de geodinámica externa identificados dentro del área de estudio ambiental en el Inventario de Peligros Geológicos.

Derrumbes

Como derrumbes se conocen a los movimientos de tierra por pérdida de estabilidad en condiciones secas. Básicamente, los movimientos descendentes de suelo, rocas y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. El peligro de incidencia de dichos movimientos es descrito a lo largo de las laderas colinosas que flanquean el valle de río Chancay dentro del área de estudio ambiental. El grado de peligro varía entre alto a muy alto, pudiendo afectar algunas de las vías presentes en el área (vía Acos-Baños y Acos-Huallay) y otras estructuras como la casa de máquinas de la CH Tingo.

Caída de rocas de laderas

La caída de rocas de laderas se manifiesta en las superficies adyacentes a valles fluviales, que han sido modeladas por la acción de cursos de agua, incluyendo ríos y tributarios. Es el segundo peligro geológico de mayor incidencia en el área de estudio ambiental, presentándose ocasionalmente. El grado de peligro varía entre alto a muy alto, pudiendo afectar algunas de las vías presentes en el área (vía Acos-Huallay).

6.1.5 Suelos

En el presente capítulo se evalúa las características del recurso suelo en términos de sus características físicas, químicas y biológicas, para lo cual se ha recogido información del componente edáfico del Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión SE Tingo – SE Santander (2010); en dicho estudio se realizó la interpretación del contenido edáfico de la zona de estudio (CCHH y LLTT), lo cual permitió conocer la aptitud natural de las tierras, su distribución, potencial y lineamientos de uso y manejo.

Los criterios y metodologías usados para determinar la naturaleza edáfica del área de estudio siguieron las normas y lineamientos establecidos en el Soil Survey Manual (1994) y el Soil Taxonomy (2006) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA). Asimismo, contempla las consideraciones del D.S. N° 033-85-AG, Reglamento para la Ejecución del Levantamiento de Suelos.

Las unidades taxonómicas son clasificadas y descritas a nivel de serie de suelos del Soil Taxonomy (USDA, 2006), a las que por razones de orden práctico que haga posible su fácil identificación se ha convenido en denominarla con un nombre local, detallando sus rasgos pendientes, profundidad efectiva, drenaje o pedregosidad superficial.

6.1.5.1 Clasificación según su origen

Teniendo en cuenta los diversos de materiales parentales y posiciones fisiográficas de los suelos de la zona de influencia, se ha identificado un esquema general del patrón distributivo de los mismos según su origen.

Suelos derivados de materiales coluvio-aluviales

Son suelos desarrollados a partir de materiales sedimentarios holocénicos recientes y subrecientes, de variada litología, transportados y luego depositados en forma local, debido a la acción combinada del agua y la gravedad. Se distribuyen en forma moderada y dispersa en planicies fluvio-glaciares, zonas de conos de deyección, pie de monte y depósitos basales de las formaciones colinosas y montañosas, constituyendo generalmente depósitos de ladera, con pendientes planas a moderadamente empinadas. Estos suelos mayormente son de morfología estratificada, presentan ligero desarrollo genético, moderadamente profundo, textura media a moderadamente fina con fragmentos gruesos de variadas formas y tamaños. Son de reacción fuertemente ácida a neutra y fertilidad natural baja a media.

Suelos derivados de materiales residuales

Suelos que se han originado in situ, desarrollados localmente por meteorización a partir de rocas de naturaleza litológica diversa, principalmente sedimentaria: areniscas, lutitas, cuarzitas, calizas y conglomerados; así como volcánica: dioritas y traqueandesitas, areniscas tufáceas y brechas. Se encuentran distribuidos ampliamente en la zona de estudio, ocupando posiciones fisiográficas con amplio rango de pendientes. Generalmente son suelos sin desarrollo genético, textura media a moderadamente gruesa, reacción ácida a fuertemente alcalinos, con presencia de materiales gruesos de variadas formas y tamaños dentro del perfil, en cantidades variables.

6.1.5.2 Clasificación de Suelos según Sistema Soil Taxonomy

La descripción de los suelos y las unidades del Mapa de Clasificación de Suelos se realizó tomando como base los criterios y normas establecidas en el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, 1993). La clasificación taxonómica de los suelos se hizo de acuerdo con las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Sistema Soil Taxonomy (2006), utilizando como unidad taxonómica la serie de suelos.

Las unidades taxonómicas han sido clasificadas y descrita a nivel se Sub Grupo de suelos, al que por razones de orden práctico que haga posible su fácil identificación se ha convenido en denominarla con un nombre local (Serie), detallando sus rasgos diferenciales, tanto físico-morfológicas como químicos, indicándose además sus fases, ya sea por pendiente, salinidad, drenaje o pedregosidad. Para el presente informe se ha tomado la información recogida de la calicata realizada en la zona de la influencia del presente estudio.

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las calicatas muestreadas.

CUADRO 6. 14: UBICACIÓN DE LAS CALICATAS UTILIZADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

CALICATA	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
CALICATA N° 1	8 758 839	319 408
CALICATA N° 2	8 758 634	320 824
CALICATA N° 3	9 758 897	322 400

Fuente: EIA LT SE Tingo – SE Santander (2010).

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de las calicatas en referencia a los componentes de la CH Tingo.

FIGURA 6. 9: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CALICATAS EN LA ZONA DE ESTUDIO



Elaborado por HAMEK.

Asimismo, en el siguiente cuadro se presente las características físicas y químicas del suelo.

CUADRO 6. 15: RESULTADOS DEL MUESTREO DE SUELOS DE LAS TRES CALICATAS

MUESTRA DE SUELO	HORIZONTES	ANÁLISIS QUÍMICO							ANÁLISIS FÍSICO				NITRÓGENO TOTAL
		CE	pH	MO	P	K ₂ O	CaCO ₃	CIC	Arena	Limo	Arcilla	Textura	
		dS/m+	REL 1:1	%	ppm	ppm	%	Cmol(+)/Kg	%	%	%	%	
S-1	H-A	0.86	7.22	6.35	15.91	110.0	3.26	40.88	66.99	31.17	1.84	Franco Arenoso	0.84
S-2	H-A	0.10	5.63	1.63	8.82	194.0	-	7.10	68.99	25.17	5.84	Franco Arenoso	0.30
S-3	H-A	0.35	7.56	4.11	10.00	252.0	4.22	25.46	58.99	35.17	5.84	Franco Arenoso	0.40

Fuente: EIA LT SE Tingo – SE Santander (2010).

Desde el punto de vista de uso y manejo, se han determinado el grado de inclinación del terreno en fases por pendiente; cuyos términos descriptivos, rangos de inclinación y símbolos, se presentan en el cuadro siguiente. En el Mapa de Suelos TG-LBF-04 (Anexo 05), podemos ver la clasificación general de suelos que nos sirve como base para la caracterización de suelos a nivel de consociaciones.



CUADRO 6. 16: FASE POR PENDIENTE

TÉRMINO DESCRIPTIVO	RANGO (%)	SÍMBOLO
Plana a ligeramente inclinada	0 - 4	A
Moderadamente inclinada	4 - 8	B
Fuertemente inclinada	8 -15	C
Moderadamente inclinada	15 - 25	D
Empinada	25 - 50	E
Muy empinada	> 50	F

Fuente: EIA LT SE Tingo – SE Santander (2010).

Los subgrupos de suelos determinados con la aplicación del sistema de Clasificación Taxonómica de Suelo (Soil Taxonomy, 2006) se muestran en el Cuadro siguiente. Asimismo, las consociaciones y asociaciones de unidades de suelos y/o áreas misceláneas, encontradas en el área de estudio.

CUADRO 6. 17: CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS

ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO	SUB GRUPO	UNIDAD DE SUELO	SÍMBOLO
Entisols	Orthents	Cryorthents	Lithic Cryorthents	Pahuayacu	PA
		Udorthents	Typic Udorthents	Baños	BA
			Lithic Udorthents	Pampa Mayo	PM

Fuente: EIA LT SE Tingo – SE Santander (2010).

CUADRO 6. 18: UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE LAS UNIDADES DE SUELOS

ASOCIACIÓN DE SUELOS	SÍMBOLO	PROPORCIÓN (%)	PENDIENTE	SUPERFICIE	
				Ha	%
Consociación de suelos o Áreas misceláneas					
Baños	BA	100	B, C y E	0.018	0.3
Pampa Mayo	PM	100	E y F	4.374	71.4
Asociación de suelos y/o Áreas misceláneas					
Misceláneo Roca – Pampa Mayo	MisR - PM	70 - 30	F	1.733	28.3
Total					100%

Fuente: EIA LT SE Tingo – SE Santander (2010).

Elaborado por: HAMEK

Consociación Baños (BA)

Conformada por el suelo Baños, que pertenece al subgrupo Typic Udorthents; se caracteriza por presentar un epipedón ócrico, con presencia de fragmentos rocosos heterogéneos y heterométricos.

Los suelos se han originado a partir de materiales coluvio aluviales, en el fondo de valle y en laderas de colinas y montañas.

Presentan un perfil tipo ABC, de color pardo amarillo (7.5YR4/0) en húmedo, y pardo amarillento claro (7.5YR4/4) en seco, sobre gris pardo claro (10YR5/2) en húmedo. Los suelos son moderadamente profundos a superficiales, de textura media (franco) a gruesa (franco arenoso), permeables y de drenaje bueno a moderado.

La reacción neutra a moderadamente alcalino (pH entre 7.25 a 8.07), presenta concentraciones de sales (0.96 dS/m), y un contenido alto de materia orgánica (5.83%), contenidos altos de fósforo disponible (16.13ppm) y contenido alto de potasio disponibles (346 – 306 ppm), determinan que la fertilidad natural de la capa arable del suelo sea alta.

El suelo Baños fue mapeado en la siguiente fase por pendiente:

- Moderadamente inclinada BA/B (4-8%)
- Fuertemente inclinada BA/C (8-15%)
- Empinada BA/E (25-50%)

Consociación Pampamayo (PM)

Conformada por el suelo Pampa Mayo, que pertenece al subgrupo Lithic Udorthents. Se caracteriza por presentar un epipedón ócrico con un contacto lítico.

Los suelos se han originado a partir de materiales residuales, en las partes altas de la montaña en laderas de colinas y montañas.

Presenta un perfil tipo AC, de color pardo amarillo (5YR4/2) en húmedo y pardo amarillento claro (5YR5/2) en seco, sobre gris pardo claro (5YR7/1) en seco. Los suelos son muy superficiales a superficiales, de textura moderadamente grueso (franco arenoso) a moderadamente fina (franco arcillo arenoso), permeables de drenaje bueno a moderado.

La reacción del suelo es neutra (pH entre 7.56 a 7.44), presenta concentración de sales (0.35 dS/m), y un contenido alto de materia orgánica (4.11 – 4.48%), contenidos medio de fósforo disponible (10ppm) y contenido medio de potasio disponibles (134-230 ppm), determinan que la fertilidad natural de la capa arable del suelo sea media.

El suelo Pampa Mayo fue mapeado en la siguiente fase por pendiente:

- Empinada PM/E (25 – 50%)
- Muy Empinada PM/F (>50%)

Asociación Misceláneos Roca – Pampa Mayo (MisR - PM)

Está conformada por la unidad de suelo áreas Misceláneas tipo Roca y Pahuayacu (Lithic Cryorthents) en una proporción de 70% y 30%. Se distribuye dentro de un variado paisaje de laderas de colinas y montañas. Ambas unidades se presentan en su fase por pendiente:

- Muy empinada MisR – PA/F (> 50%)

6.1.5.3 Capacidad de Uso Mayor

Esta sección constituye la parte interpretativa del estudio de suelos, en la que se presenta la información que permitirá caracterizar el potencial de éstos, basándose en características ecológicas, edáficas y climáticas para determinar su capacidad e identificar sus limitaciones, permitiendo implementar prácticas de manejo y conservación que eviten su deterioro. Esta clasificación considera tres categorías, siendo éstas: grupos de capacidad de uso mayor, clases de capacidad de uso mayor (calidad agrológica) y subclases de capacidad de uso mayor (factores limitantes y condiciones especiales).

El sistema de clasificación utilizado es el de Capacidad de Uso Mayor, establecida por el Reglamento de Clasificación de Tierras, según Decreto Supremo N° 017-209-AG del 2 de setiembre de 2009.

Este sistema de Capacidad de Uso Mayor comprende tres categorías de clasificación, grupo, clase y subclase.

El grupo es la categoría que representa la más alta abstracción agrupando los suelos de acuerdo a su máxima vocación de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción, ya sea de cultivos en limpio o intensivos, cultivos permanentes, pastos y producción forestal, constituyendo el resto a fines de protección. En el segundo nivel categórico reúne a unidades de suelo según su calidad agrológica dentro de cada grupo, la calidad agrológica viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo agua, las características de relieve y climáticas, dominantes. La sub clase de Capacidad de Uso Mayor constituye la tercera categoría establecida en función a factores limitantes, riesgo y condiciones especiales que restringen o define el huso de las tierras, lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación de uso de las tierras.

En el siguiente cuadro se menciona la superficie y porcentaje que ocupa cada una de las sub clase de capacidad de uso.

CUADRO 6. 19: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

GRUPO	CLASE	SUB CLASE	UNIDADES DE SUELOS	SUPERFICIE	
				Ha	%
P - X	X - P3	Xse - P3se	Baños pendiente B, C y E; Pampa Mayo y Pahuayacu pendiente E y F	4.667	76.18
X		Xsec	Misceláneo Roca pendiente E y F	1.459	23.82
TOTAL				6.127	100%

Fuente: EIA LT SE Tingo – SE Santander (2010).

Elaborado por: HAMEK

En el Anexo N° 05 se muestra el Mapa de Capacidad de uso Mayor de Tierras (TG-LBF-05).

A continuación, se describe las principales características de las sub clases encontradas:

Tierras aptas para pastos – Tierras de protección (Símbolo P - X)

❖ Unidad Xse-P3se

Constituido principalmente por los suelos Baños pendiente B, C y E; Pampa Mayo y Pahuayacu pendientes E y F, los que constituyen unidades edáficas aptas para pastos con calidad agrológica baja y limitaciones por suelos y erosión (P3se), en asociación con afloramientos líticos o áreas misceláneas con limitaciones por suelos por pedregosidad y erosión (Xse); en una proporción de 70-30%, respectivamente.

Tierras de protección (X)

Agrupar a las tierras que no presentan las condiciones edáficas, topográficas y climáticas mínimas necesarias para la explotación agropecuaria y/o forestal; quedando relegadas para otros propósitos como áreas recreacionales, zonas de protección de vida silvestre, zonas de protección de cuencas, lugares de belleza escénica, etc.

Dentro de este grupo de Capacidad de Uso Mayor no se reconocen clases ni subclases, sin embargo, se estima necesario indicar el tipo de limitación que restringe su uso, mediante letras minúsculas que acompañan al símbolo del grupo, que a continuación se indica.

❖ Símbolo (Xsec)

Conformado por tierras que presentan serias limitaciones que hacen imposible cualquier actividad agropecuaria o forestal, debido a su delgada capa de suelo, que en las partes altas montañosas en algunos casos se convierten en afloramientos líticos, estos se encuentran en pendiente muy empinadas (> 50%) además de presentar un suelo pedregoso, también un tipo de erosión ligero a moderado, con presencia de regular cantidad de surcos, y que además debido al clima frígido de la zona son determinantes para el no crecimiento de la vegetación, por la presencia de heladas.

6.1.6 Calidad Ambiental

La CHT en aras de cumplir su compromiso de conservar la calidad ambiental ha venido realizando monitoreos ambientales de diferentes matrices durante las actividades de generación eléctrica. A continuación, se presentan los resultados de dichos monitoreos, los cuales se obtuvieron de los Informes correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020. En el Anexo N° 09 de adjuntan los informes correspondientes a los monitoreos de calidad de agua, suelo, ruido y radiaciones no ionizantes de los años mencionados. Así también se adjunta en el Anexo 10 el Informe de Sitios Contaminados de la CH Tingo.

6.1.6.1 Calidad ambiental del Agua superficial

La Compañía Hidroeléctrica Tingo ha efectuado los monitoreos de agua superficial en diferentes puntos de control con una frecuencia trimestral. En el cuadro siguiente se muestran las coordenadas de los puntos de control.

a) Estaciones de Monitoreo:

CUADRO 6. 20: ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

ESTACIÓN DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (m.s.n.m.)
		WGS 84		
		Norte (m)	Este (m)	
CHE-T-1	Aguas debajo de la descarga en cuerpo receptor Rio Chancay	8 758 741	319 044	2 750
CHE-T-2	Canal de descarga de aguas turbinadas de generador Grupo 1,2 y 3.	8 758 857	319 162	2 756
CHE-T-3	Canal de descarga de aguas turbinadas de generación Grupo 5.	8 758 872	319 156	2 746
CHE-T-4	Punto de ingreso para la CH Tingo	8 758 865	322 931	3 209

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

b) Resultados obtenidos del Monitoreo:

CUADRO 6. 21: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA - I TRIMESTRE 2018

PARÁMETROS	I TRIMESTRE		D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Estaciones	CHE-T-1	CHE-T-2	
Fecha	28.03.2018	28.03.2018	
Hora	15:23	14:50	
T °C	13.1	13.5	--
pH	8.40	8.38	6.0 – 9.0

PARÁMETROS	I TRIMESTRE		D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Estaciones	CHE-T-1	CHE-T-2	
Fecha	28.03.2018	28.03.2018	
Hora	15:23	14:50	
Aceites y grasas (mg/l)	1.6	1.3	20
SST (mg/l)	101.8	94.8	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA - II TRIMESTRE 2018

PARÁMETROS	II TRIMESTRE				D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Estaciones	CHE-T-1	CHE-T-2	CHE-T-1	CHE-T-2	
Fecha	30.05.2018	30.05.2018	21.06.2018	21.06.2018	
Hora	09:30	09:00	13.30	13.50	
T °C	9.12	9.05	12.80	13.40	--
pH	8.15	7.75	8.35	8.24	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	1.1	1.1	2.2	1.9	20
SST (mg/l)	<3.0	3.8	<3.0	<3.0	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA - III TRIMESTRE 2018

PARÁMETROS	III TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Estaciones	CHE-T-1	CHE-T-1	CHE-T-1	CHE-T-2	CHE-T-2	CHE-T-2	
Fecha	26.07.2018	26.08.201	21.09.2018	26.07.2018	26.08.201	21.09.2018	
Hora	09:40	08:20	07:30	09:15	08:35	07:00	
T °C	10.2	10.0	11.1	10.0	10.3	11.1	--
pH	8.24	8.33	8.68	8.28	8.49	8.38	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	0.9	1.5	<0.9	1.0	1.4	1.1	20
SST (mg/l)	4.3	3.5	4.5	<3.0	3.4	4.3	50

Estaciones	CHE-T-3	CHE-T-3	CHE-T-3	CHE-T-4	CHE-T-4	CHE-T-4	D.S. N° 008-97- EM/DGAA
Fecha	26.07.2018	26.08.201	21.09.2018	26.07.2018	26.08.201	21.09.2018	
Hora	09:00	08:50	07:15	08:50	09:30	07:45	
T °C	<3.0	--	11.1	<3.0	9.8	12.0	--
pH	8.24	8.33	8.68	8.28	8.49	8.38	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	1.0	--	1.1	1.0	1.3	1.2	20
SST (mg/l)	<3.0	--	4.1	<3.0	<3.0	4.4	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA - IV TRIMESTRE 2018

PARÁMETROS	IV TRIMESTRE						D.S. N° 008- 97-EM/DGAA
	Estaciones	CHE-T-1	CHE-T-1	CHE-T-1	CHE-T-2	CHE-T-2	
Fecha	20.10.2018	29.11.201	08.12.2018	20.10.2018	29.11.201	08.12.2018	
T °C	12.8	13.6	13.8	11.7	11.8	14.6	--
pH	8.43	8.48	8.26	8.40	8.48	8.31	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	1.4	1.8	1.0	1.4	1.8	7.1	20
SST (mg/l)	14.9	14.4	5.6	3.5	3.5	3.0	50
Estaciones	CHE-T-3	CHE-T-3	CHE-T-3	CHE-T-4	CHE-T-4	CHE-T-4	D.S. N° 008- 97-EM/DGAA
Fecha	20.10.2018	29.11.201	08.12.2018	20.10.2018	29.11.201	08.12.2018	
T °C	12.2	13.1	14.1	11.0	15.2	13.5	--
pH	8.36	8.46	8.08	8.38	8.47	8.23	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	1.5	1.7	1.0	1.5	1.5	<0.9	20
SST (mg/l)	6.1	4.3	11.9	4.1	3.3	<3.3	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

CUADRO 6. 22: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE I - 2019

PARÁMETROS	I TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Estaciones	CHE-T-1			CHE-T-2		
Fecha	27.01.2019	22.02.2019	21.03.2019	27.01.2019	22.02.2019	21.03.2019	D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Hora	08:41	15:15	15:27	08:03	17:15	15:05	
T °C	7.97	8.33	8.42	8.26	8.24	8.46	--
pH	11.5	12.7	12.8	10.2	12.3	13.1	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	<0.9	<0.9	<0.9	1.0	1.0	<0.9	20
SST (mg/l)	26.9	29.8	27.5	43.2	5.9	26.1	50
PARÁMETROS	II TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Estaciones	CHE-T-3			CHE-T-4		
Fecha	27.01.2019	22.02.2019	21.03.2019	27.01.2019	22.02.2019	21.03.2019	D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Hora	08:12	17:32	15:13	09:06	15:42	14:13	
T °C	7.78	8.27	8.31	8.12	8.12	8.27	--
pH	10.3	12.6	12.6	10.3	12.3	12.2	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	0.9	0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	20
SST (mg/l)	43.1	4.5	20.7	43.5	4.8	23.2	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

CUADRO 6. 23: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE II - 2019

PARÁMETROS	II TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	CHE-T-1			CHE-T-2			
Estaciones	12.04.2019	18.05.2019	20.06.2019	12.04.2019	18.05.2019	20.06.2019	
Fecha	12.04.2019	18.05.2019	20.06.2019	12.04.2019	18.05.2019	20.06.2019	
Hora	17:20	15:39	14:15	17:35	15:09	13:45	
T °C	8.55	8.38	8.20	8.54	8.36	8.34	--
pH	14.6	13.6	13.8	15.1	14.7	14.0	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	<0.9	<0.9	2.4	<0.9	<0.9	2.1	20
SST (mg/l)	9.1	4.7	<3.0	7.7	3.6	<3.0	50
PARÁMETROS	CHE-T-3			CHE-T-4			D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Estaciones	12.04.2019	18.05.2019	20.06.2019	12.04.2019	18.05.2019	
Fecha	12.04.2019	18.05.2019	20.06.2019	12.04.2019	18.05.2019	20.06.2019	
Hora	17:50	15:29	14:00	17:00	15:58	14:35	
T °C	8.56	8.37	8.32	8.23	8.35	8.36	
pH	14.9	14.6	14.2	14.7	14.6	14.4	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	<0.9	<0.9	1.9	<0.9	1.1	2.2	20
SST (mg/l)	6.4	3.9	<3.0	10.4	3.1	<3.0	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

CUADRO 6. 24: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE III - 2019

PARÁMETROS	III TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Estaciones	CHE-T-1			CHE-T-2		
Fecha	29.07.2019	27.09.019	20.09.2019	29.07.2019	27.09.019	20.09.2019	
Hora	12:26	11:30	10:50	12:42	11:45	11:20	
T °C	8.23	8.38	8.18	8.38	8.50	8.45	--
pH	14.2	13.8	14.2	13.4	12.8	13.8	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	0.9	<0.9	0.9	0.9	1.0	<0.9	20
SST (mg/l)	3.2	<.3.0	4.1	3.1	<3.0	3.7	50
Estaciones	CHE-T-3			CHE-T-4			D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Fecha	29.07.2019	27.09.019	20.09.2019	29.07.2019	27.09.019	
Hora	13:00	11:55	11:35	12:00	13.30	10:15	
T °C	8.37	8.48	8.42	8.38	8.53	8.39	--
pH	13.5	12.7	13.6	12.5	14.7	12.8	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	0.9	0.9	<0.9	0.9	1.0	<0.9	20
SST (mg/l)	3.5	5.4	3.9	4.0	<3.0	5.3	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad



CUADRO 6. 25: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE IV - 2019

PARÁMETROS	IV TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Estaciones	CHE-T-1			CHE-T-2		
Fecha	19.10.2019	-	22.12.2019	19.10.2019	-	-	
Hora	08:30	-	10:00	08:45	-	-	
T °C	8.12	-	8.25	8.30	-	-	--
pH	12.1	-	17.0	12.2	-	-	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	<0.9	-	1.0	<0.9	-	-	20
SST (mg/l)	7.8	-	178.0	5.8	-	-	50
Estaciones	CHE-T-3			CHE-T-4			D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Fecha	19.10.2019	-	-	19.10.2019	-	21.03.2019	
Hora	09:00	-	-	08:00	-	11:30	
T °C	8.29	-	-	8.29	-	8.19	--
pH	12.4	-	-	10.8	-	9.7	6.0 – 9.0
Aceites y grasas (mg/l)	<0.9	-	-	<0.9	-	0.9	20
SST (mg/l)	6.3	-	-	6.3	-	76.5	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad



CUADRO 6. 26: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRIMESTRE I – 2020

PARÁMETROS	I TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA	
	Estaciones	CHE-T-1			CHE-T-2			
Fecha	20-01-20	21-02-20	*	*	*	*		
Hora	15:00	15:00	*	*	*	*		
pH	8.39	8.34	*	*	*	*	6.0 – 9.0	
T (°C)	15.0	13.7	*	*	*	*	-	
Aceites y grasas (mg/l)	1.0	<0.9	*	*	*	*	20	
SST (mg/l)	13.6	110.7	*	*	*	*	50	
Estaciones	CHE-T-3			CHE-T-4			D.S. N° 008-97-EM/DGAA	
Fecha	*	*	*	20-01-20	21-02-20	*		
Hora	*	*	*	14:30	14:30	*		
pH	*	*	*	8.37	8.39	*		6.0 – 9.0
T (°C)	*	*	*	15.1	12.6	*		-
Aceites y grasas (mg/l)	*	*	*	1.0	<0.9	*		20
SST (mg/l)	*	*	*	11.3	8.3	*	50	

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

(*) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020-PCM.

CUADRO 6. 27: MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - RESULTADOS OBTENIDOS TRIMESTRE II - 2020

PARÁMETROS	II TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA	
	Estaciones	CHE-T-1			CHE-T-2			
Fecha	*	*	*	*	*	*		
Hora	*	*	*	*	*	*		
pH	*	*	*	*	*	*	6.0 – 9.0	
T (°C)	*	*	*	*	*	*	-	
Aceites y grasas (mg/l)	*	*	*	*	*	*	20	
SST (mg/l)	*	*	*	*	*	*	50	
Estaciones	CHE-T-3			CHE-T-4			D.S. N° 008-97-EM/DGAA	
Fecha	*	*	*	*	*	*		
Hora	*	*	*	*	*	*		
pH	*	*	*	*	*	*		6.0 – 9.0
T (°C)	*	*	*	*	*	*	-	
Aceites y grasas (mg/l)	*	*	*	*	*	*	20	
SST (mg/l)	*	*	*	*	*	*	50	

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

(*) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020-PCM.

CUADRO 6. 28: MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - RESULTADOS OBTENIDOS TRIMESTRE III - 2020

PARÁMETROS	III TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Estaciones	CHE-T-1		CHE-T-2			
Fecha	*	2020-08-16	2020-09-24	*	2020-08-16	2020-09-24	
Hora	*	09:04	16:00	*	08:02	14:05	
T °C	*	8.15	8.39	*	8.26	8.26	6.0 – 9.0
pH	*	10.5	11.3	*	8.6	13.2	-
Aceites y grasas (mg/l)	*	1.8	1.9	*	1.1	1.8	20
SST (mg/l)	*	<3.0	<3.0	*	9.2	<3.0	50
Estaciones	CHE-T-3		CHE-T-4				D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Fecha	*	2020-08-16	2020-09-24	*	2020-08-16	2020-09-24	
Hora	*	08:12	14:30	*	08:37	15:15	
T °C	*	8.31	8.40	*	8.63	8.44	6.0 – 9.0
pH	*	8.9	12.4	*	8.5	11.9	-
Aceites y grasas (mg/l)	*	1.7	<0.9	*	2.5	<0.9	20
SST (mg/l)	*	10.6	4.1	*	<3.0	<3.0	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

(*) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020-PCM.

CUADRO 6. 29: MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - RESULTADOS OBTENIDOS TRIMESTRE IV - 2020

PARÁMETROS	IV TRIMESTRE						D.S. N° 008-97-EM/DGAA
	Estaciones	CHE-T-1		CHE-T-2			
Fecha	*	10.11.2020	17.12.2020	*	10.11.2020	17.12.2020	
Hora	*	14:10	15:00	*	14:30	15:20	
T °C	*	17.10	10.0	*	17.50	9.7	6.0 – 9.0
pH	*	7.67	8.29	*	7.51	8.07	-
Aceites y grasas (mg/l)	*	<9.0	2.6	*	<9.0	2.0	20
SST (mg/l)	*	<3.0	46.4	*	<3.0	29.2	50
Estaciones	CHE-T-3		CHE-T-4				D.S. N° 008-97-EM/DGAA
Fecha	*	10.11.2020	17.12.2020	*	10.11.2020	17.12.2020	
Hora	*	14:45	15:35	*	15:00	16:05	
T °C	*	16.10	9.6	*	16.6	9.4	6.0 – 9.0
pH	*	7.48	8.31	*	8.37	8.20	-
Aceites y grasas (mg/l)	*	<9.0	1.8	*	1.0	1.5	20
SST (mg/l)	*	<3.0	27.2	*	<3.0	21.6	50

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

R.D. 008-97-EM/DGAA. Límites Máximos Permisibles de Vertimientos Electricidad

(*) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020-PCM.

c) Análisis de Resultados

Los resultados de análisis de laboratorio muestran que los niveles obtenidos están por debajo de los Límites Máximos Permisibles en los parámetros monitoreados y que son aplicables a los efluentes del sector electricidad considerando que dichas aguas turbinadas ya no están consideradas como tal.

6.1.6.2 Calidad ambiental para ruido

a) Estaciones de Monitoreo:

La Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A. viene monitoreando de manera trimestral las fuentes de ruidos en la CH Tingo, en horario diurno y nocturno; en el siguiente cuadro se muestran las coordenadas UTM del puntos de control:

CUADRO 6. 30: PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO – C.H. TINGO

ESTACIÓN DE MONITOREO	UBICACIÓN REFERENCIAL	COORDENADAS UTM WGS 84	
		NORTE	ESTE
R – CH TINGO	Sub Estación Tingo	8 758 830	319 1

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

b) Resultados obtenidos

CUADRO 6. 31: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO DIURNO - 2018

ESTACIÓN	TRIMESTRE	NIVEL DE RUIDO (dBA)			FECHA	HORA	ECA
		Mínimo	Máximo	Leq			
R – CH TINGO	I	69.6	73.6	70.6	29-03-18	07:15	80*
R – CH TINGO	II	67.6	73.3	68.5	22-06-18	14:00	80*
R – CH TINGO	III	60.4	68.1	67.1	21-09-18	17:05	80*
R – CH TINGO	IV	74.9	77.2	75.6	29-11-18	12:00	80*

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Para zona industrial en horario diurno.

CUADRO 6. 32: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO DIURNO - 2019

ESTACIÓN	FECHA	HORA	TRIMESTRE	NIVEL DE RUIDO (dBA)			ECA
				Mínimo	Máximo	Leq	
R – CH TINGO	22.02.2019	16:30	I	77.7	78.6	78	80*
R – CH TINGO	19.05.2019	08:02	II	70.3	72.3	71.2	80*
R – CH TINGO	20.09.2019	12:30	III	66.0	69.5	67.6	80*
R – CH TINGO	22.12.2019	07:30	IV	60.4	70.1	65.4	80*

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Para zona industrial en horario diurno.

CUADRO 6. 33: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO NOCTURNO - 2018

ESTACIÓN	TRIMESTRE	NIVEL DE RUIDO (dBA)			FECHA	HORA	ECA
		Mínimo	Máximo	Leq			
R – CH TINGO	I	67.4	72.1	69.4	29-03-18	06:38	70*
R – CH TINGO	II	66.2	72.5	68.0	22-06-18	22:10	70*
R – CH TINGO	III	58.9	69.6	65.3	22-09-18	06:40	70*
R – CH TINGO	IV	70.3	72.1	71.4	30-11-18	05:30	70*

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Para zona industrial en horario nocturno.

CUADRO 6. 34: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO NOCTURNO - 2019

ESTACIÓN	FECHA	HORA	TRIMESTRE	NIVEL DE RUIDO (dBA)			ECA
				Mínimo	Máximo	Leq	
R – CH TINGO	22.02.2019	06:30	I	74.3	76.4	75.2	70*
R – CH TINGO	19.05.2019	06:30	II	64.7	68.8	66.6	70*
R – CH TINGO	20.09.2019	06:30	III	65.9	69.7	66.8	70*
R – CH TINGO	22.12.2019	06:30	IV	57.3	68.2	61.5	70*

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Para zona industrial en horario nocturno.

CUADRO 6. 35: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO DIURNO - 2020

ESTACIÓN	FECHA	HORA	TRIMESTRE	NIVEL DE RUIDO (dBA)			ECA
				Mínimo	Máximo	Leq	
R – CH TINGO	-	-	I	**	**	**	-
R – CH TINGO	-	-	II	**	**	**	-
R – CH TINGO	16.08.2020	07:15	III	53.3	71.7	64.6	80*
R – CH TINGO	10.11.2020	15:40	IV	63.7	70.1	67.4	80*

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Para zona industrial en horario nocturno.

(**) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020- PCM

CUADRO 6. 36: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO NOCTURNO - 2020

ESTACIÓN	FECHA	HORA	TRIMESTRE	NIVEL DE RUIDO (dBA)			ECA
				Mínimo	Máximo	Leq	
R – CH TINGO	-	-	I	**	**	**	-
R – CH TINGO	-	-	II	**	**	**	-
R – CH TINGO	16.08.2020	06:30	III	50.9	68.5	62.1	70*
R – CH TINGO	10.11.2020	22:30	IV	62.3	68.6	65.9	70*

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Para zona industrial en horario nocturno.

(**) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020- PCM

c) Análisis de Resultados

Los resultados del monitoreo de ruido ambiental muestran que los niveles obtenidos cumplen con la normativa establecida general y sectorial.

6.1.6.3 Calidad ambiental para radiaciones no ionizantes

a) Estaciones de Monitoreo:

CUADRO 6. 37: PUNTO DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNETICAS – C.H. TINGO

ESTACIÓN DE MONITOREO	UBICACIÓN REFERENCIAL	COORDENADAS UTM WGS 84	
		Norte	Este
R – CH TINGO	Sub Estación Tingo	8 758 838	319 182

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

b) Resultados Obtenidos

CUADRO 6. 38: RESULTADOS OBTENIDOS CC.HH. TINGO - 2018

ESTACIÓN DE MONITOREO	TRIMESTRE	B _{rms} (uT)	H (A/m)	E(V/m)
E – CH TINGO	I	0.338	0.266	100.3780
E – CH TINGO	II	0.431	0.339	127.9828
E – CH TINGO	III	0.261	0.205	77.4470
E – CH TINGO	IV	0.269	0.212	79.7690
LMP		83	67	4167

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

ICNIRP: Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizante

CUADRO 6. 39: RESULTADOS OBTENIDOS CC.HH. TINGO - 2019

ESTACIÓN DE MONITOREO	TRIMESTRE	B _{rms} (μ T)	H (A/m)	E(V/m)
E – CH TINGO	I	2.347	1.848	696.7760
E – CH TINGO	II	0.354	0.279	105.0680
E – CH TINGO	III	0.086	0.068	25.455
E – CH TINGO	IV	0.007	0.005	1.991
LMP		83	67	4167

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

ICNIRP: Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizante

CUADRO 6. 40: RESULTADOS OBTENIDOS CC.HH. TINGO - 2020

ESTACIÓN DE MONITOREO	TRIMESTRE	B _{rms} (μ T)	H (A/m)	E(V/m)
E – CH TINGO	I	**	**	**
E – CH TINGO	II	**	**	**
E – CH TINGO	III	0.061	0.048	18.020
E – CH TINGO	IV	0.050	0.039	14.822
LMP		83	67	4167

Fuente: Inspectorate Services Perú S.A.C.

ICNIRP: Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizante

(**) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020- PCM

c) Análisis de Resultados

Los resultados del monitoreo de las radiaciones no ionizantes muestran que los niveles obtenidos cumplen con la normativa establecida.

6.1.6.4. Calidad ambiental para suelos

a) Estaciones de Monitoreo:

La CHT ha ejecutado monitoreos trimestrales de calidad de suelo en la Central Hidroeléctrica de Tingo. En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas UTM de los puntos de muestreo:

CUADRO 6. 41: PUNTO DE MONITOREO DE SUELO – C.H. TINGO

ESTACIÓN DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (m.s.n.m.)
	Norte (m)	Este (m)	
S-CH TINGO -01	8 758 835	319 197	2 750
S-CH TINGO - 02	8 759 224	319 393	2 756

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

b) Resultados Obtenidos

CUADRO 6. 42: RESULTADO DE MONITOREO DE SUELO - C.H. TINGO - 2018

Estaciones de Monitoreo		S-CH TINGO -01				S-CH TINGO - 02				ECA Suelo
Trimestre		I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Parámetros	Unidad									
Fecha	D/M/A	28/03/18	22/06/18	20/09/17	18/12/17	28/03/18	22/06/18	20/09/17	18/12/17	
Hora	Min	14:20	---	09:25	17:00	14:32	--	09:48	17:20	
Frac. de Hid.F1 (C5-C10)	mg/kg MS	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	500
Benceno	mg/kg MS	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.03
Tolueno	mg/kg MS	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.37
Etilbenceno	mg/kg MS	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.082
Xileno	mg/kg MS	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	11
Cadmio total	mg/kg MS	1.18	1.09	0.65	0.92	0.72	1.80	0.86	1.25	22
Bario total	mg/kg MS	191.19	155.63	144.51	171.48	92.79	211.85	140.09	161.92	2 000
Mercurio	mg/kg MS	0.21	0.16	0.14	0.09	0.37	0.36	0.24	0.29	24
Arsénico Total	mg/kg MS	--	33.52	27.16	27.95	--	40.08	29.11	34.04	140
Plomo Total	mg/kg MS	--	94.07	39.11	48.75	--	141.62	52.38	80.02	1200

Fuente: Services Perú Inspectorate S.A.C.

Decreto Supremo N°002-2013-MINAM- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) suelo: Suelo comercial/Industrial/Extractivos

Decreto Supremo N°011-2017-MINAM- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) suelo: Suelo comercial/Industrial/Extractivos

CUADRO 6. 43: MONITOREO DE SUELO - RESULTADO OBTENIDOS C.H. TINGO - 2019

Estaciones de Monitoreo		S-CH TINGO -01				S-CH TINGO - 02				ECA Suelo
Trimestre		I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Parámetros	Unidad									
Fecha	D/M/A	22.02.19	19/05/19	20/09/19	22/12/19	22.02.19	19/05/19	20/09/19	22/12/19	
Hora	Min	16:00	8:45	09:25	11:30	16:15	9:20	12:00	13:30	
Frac. de Hid.F1 (C5-C10)	mg/kg MS	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	<6.00	500
Benceno	mg/kg MS	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.03
Tolueno	mg/kg MS	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.37
Etilbenceno	mg/kg MS	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.082
Xileno	mg/kg MS	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	11
Arsénico Total	mg/kg MS	25.61	37.66	33.43	47.23	27.54	37.84	29.02	21.57	140
Cadmio total	mg/kg MS	0.79	1.03	1.20	1.20	0.78	1.34	1.20	0.80	22
Bario total	mg/kg MS	142.91	158.56	225.78	219.81	154.25	174.06	252.95	313.90	2 000
Mercurio	mg/kg MS	0.13	0.18	0.20	0.20	0.16	0.34	0.20	0.40	24
Plomo Total	mg/kg MS	46.46	68.67	95.68	55.60	50.51	80.19	70.45	54.31	800

Fuente: Services Perú Inspectorate S.A.C.

Decreto Supremo N°002-2013-MINAM- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) suelo: Suelo comercial/Industrial/Extractivos

Decreto Supremo N°011-2017-MINAM- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) suelo: Suelo comercial/Industrial/Extractivos.

CUADRO 6. 44: MONITOREO DE SUELO - RESULTADO OBTENIDOS C.H. TINGO - 2020

ESTACIONES DE MONITOREO		S-CH TINGO -01				S-CH TINGO - 02				ECA Suelo
Trimestre		I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Parámetros	Unidad									
Fecha	D/M/A	*	*	16/08/20	10/11/20	*	*	<6.00	10/11/20	
Hora	Min	*	*	07:47	15:35	*	*	<0.008	15:35	
Frac. de Hid.F1 (C5-C10)	mg/kg MS	*	*	<6.00	<6.00	*	*	<0.006	<6.00	500
Benceno	mg/kg MS	*	*	<0.008	<0.008	*	*	<0.005	<0.008	0.03
Tolueno	mg/kg MS	*	*	<0.006	<0.006	*	*	<0.016	<0.006	0.37
Etilbenceno	mg/kg MS	*	*	<0.005	<0.005	*	*	38.75	<0.005	0.082
Xileno	mg/kg MS	*	*	<0.016	<0.016	*	*	1.00	<0.016	11
Arsénico Total	mg/kg MS	*	*	30.02	44.94	*	*	165.00	44.94	140
Cadmio total	mg/kg MS	*	*	1.20	1.20	*	*	0.20	1.20	22
Bario total	mg/kg MS	*	*	134.51	188.96	*	*	72.31	188.96	2 000
Mercurio	mg/kg MS	*	*	0.20	0.40	*	*	<6.00	0.40	24
Plomo Total	mg/kg MS	*	*	89.47	103.19	*	*	<0.008	103.19	800

Fuente: Services Perú Inspectorate S.A.C.

Decreto Supremo N°002-2013-MINAM- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) suelo: Suelo comercial/Industrial/Extractivos

Decreto Supremo N°011-2017-MINAM- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) suelo: Suelo comercial/Industrial/Extractivos

(*) No se realizó monitoreo ambiental por el Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno Peruano en el D.S. N° 044-2020-PCM.

c) Análisis de Resultados

Los resultados de los análisis del Laboratorio nos muestran que los niveles para los parámetros evaluados están por debajo de los estándares de calidad ambiental para suelo, cumpliendo así con la normativa ambiental.

6.2 MEDIO BIOLÓGICO

En este ítem se va desarrollar las características de la flora y fauna del área de influencia de las actividades que se desarrollan de los proyectos de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico de Tingo.

El Medio Biológico que a continuación se describe se realizó en base a información secundaria de Monitoreos Biológicos realizados en áreas próximas al área de influencia ambiental del presente proyecto. Para corroborar la información secundaria se realizó una visita a campo in situ a los principales componentes del proyecto para verificar las características de la flora que se desarrollan en estas áreas y constatar la presencia de la fauna silvestre en el área de influencia ambiental del proyecto. La evaluación en campo para la Central Hidroeléctrica se llevó a cabo del 12 al 14 de diciembre de 2020 y para el Sistema Eléctrico entre 23 y 25 de marzo de 2021, en estas evaluaciones no se realizó la colecta ni captura temporal de especies de flora y fauna.

Para la flora se utilizó información sobre flora de la zona en base a la información de:

- Guía del Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995)
- Guía de la Memoria descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)
- Guía de la Memoria descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019)
- Instrumento de Gestión Ambiental Central Hidroeléctrica Baños 5 (2010). Empresa Administradora Chungar S.A.C.
- Informe de Monitoreo Biológico del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucuy. Temporada Húmeda (marzo 2021). Empresa de Generación Eléctrica Río Baños S.A.C.

Para la fauna se utilizó información sobre flora de la zona en base a la información de:

- Informe de Monitoreo Biológico del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucuy. Temporada Húmeda (marzo 2021). Empresa de Generación Eléctrica Río Baños S.A.C.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión 50 KV. S.E. Tingo – S.E. Santander (setiembre 2010). Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.

6.2.1 Ecología y Zonas de vida

Las características de ecología como zonas de vida, cobertura vegetal, ecosistemas y zonas de vida dentro del área de influencia ambiental se describen a continuación:

6.2.1.1 Zona de vida

Según el Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995) basado en L.R. Holdridge en el área de influencia ambiental para la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico del proyecto Tingo se ha registrado tres zonas de vida que corresponde a Estepa Montano Tropical, Estepa espinosa Montano Bajo Tropical y Paramo

húmedo Subalpino Tropical (ver Mapa TG-LBB-01). A continuación, se describe las características de esta zona de vida.

A. Estepa Montano Tropical (e – MT)

La biotemperatura media anual máxima es de 14°C y la media anual mínima de 9,5°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 541.8 milímetros y el promedio mínimo, de 244.5 milímetros.

La vegetación natural está dominada por la familia de las gramíneas, entre las que destacan los géneros *Poa*, *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrostis* y *Eragrostis*. Hacia los límites más cálidos de la Zona de Vida se puede observar arbustos de constitución leñosa. Así mismo, en la franja latitudinal de Subtrópico, es característica la presencia de extensas áreas cubiertas por la "tola" o "taya" (*Lepidophyllum quadrangulare*) planta no comestible por el ganado, que se considera como una invasora debido al sobrepastoreo del graminal climax y que ha causado una degradación de los suelos. La tola no es típica en la región latitudinal Tropical y que es un tanto más húmeda y tiene temperaturas más elevadas. Entre las especies indicadoras, se puede mencionar al cactus denominado "anjojishja" o "caruacasha" (*Opuntia subulata*).

B. Estepa Espinosa Montano Bajo Tropical (ee – MBT)

La biotemperatura media anual máxima es de 18.2°C y la media anual mínima, de 12.1°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 522.4 milímetros y el promedio mínimo de 231.3 milímetros.

Presentan una fisonomía dominante semiárida que se cubre durante los meses de lluvias veraniegas de una vegetación estacional que es aprovechada para el pastoreo de ganado. Durante el resto del año, prevalecen especies arbustivas xerofíticas.

Las especies vegetales indicadoras de estas Zonas de Vida son: la "tuna" "chamana" y el "molle" en los lugares un poco más abrigados y el "ccasi" (*Haplorus peruviana*) en las partes elevadas, muy cerca a los límites con la estepa Montano. Entre las gramíneas, se distribuyen especies de los géneros *Stipa*, *Melica*, *Adropogon*, *Eragrostis* y *Pennisetum*, que se secan al comienzo de la estación invernal.

C. Paramo húmedo - Subalpino Tropical (ph-SaT)

La biotemperatura media anual varía entre 3°C y 6° C y el promedio de precipitación total por año es variable entre 500 y 1000 milímetros.

La vegetación natural está constituida predominantemente por manojos dispersos de gramíneas que llevan el nombre de "ichu", conformando parte de los pastos naturales andinos llamados "pajonales de puna", sobre todo *Festuca scirpifolia*, *Calamagrostis rigida*, *Calamagrostis intermedia*, *Festuca anthophylla*, *Calamagrostis breviaristata*, *Stipa depauperata*, *Stipa ichu*, *Stipa incospicua*,

Bromus frigidus y *Poa gimnantha*. Otras especies que se incluyen corresponden a los géneros Chuquiragua, Senecio, Tetraglochin, Baccharis y Ephedra. Entre las plantas o especies de carácter leñoso, como arbustos, aparece el "quinhuäl" (*Polylepis* sp.) y especies de *Gynoxys* (*G. oleifolius*) que llegan hasta 4 metros de altura. Entre las cactáceas, se observan especies de *Echinocactus* y *Opuntia*, especialmente *Opuntia floccosa* y sobre todo *Opuntia lagopus*, que se distingue por una tupida cubierta de pelos.

6.2.1.2 Cobertura vegetal

En base a la información de la Memoria descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), en el área de influencia ambiental de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico del proyecto se determinó un (02) tipos de cobertura vegetal: Matorral arbustivo y Agricultura costera y andina, ver Mapa TG-LBB-02. A continuación, se describe las características de cada cobertura vegetal:

A. Matorral arbustivo (Ma)

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra distribuido ampliamente en la región andina, desde aproximadamente 1500 hasta 3800 m. s. n. m. en la zona sur y centro del país, y desde 1000 hasta los 3000 m. s. n. m. en la zona norte del país, es decir, en ambos casos, hasta el límite de los pajonales naturales. Ocupa una superficie de 7 496 882 ha, que representa el 5,83 % del total nacional.

En el matorral arbustivo se distinguen tres subtipos de matorral, influenciado principalmente por las condiciones climáticas: subtipo matorral del piso inferior, subtipo matorral del piso medio y alto, y nivel superior. Dentro del área de influencia ambiental del proyecto se registra el matorral de nivel superior.

En el nivel superior, comprendido en los rangos altitudinales de 2000-3500 en la zona central y valles interandinos, de 3500-3800 en la zona central occidental y de 3600 y 3800 en la zona sur, existen mejores condiciones de humedad y menores valores de temperatura las condiciones humedad propicia el desarrollo de una mayor diversidad de especies arbustivas, entre ellas se mencionan a las siguientes: *Lupinus balianus* ("chocho"), *Baccharis tricuneata* ("tayanco"), *Parastrephya lepidopylla* ("tola"), *Diplostephyum* sp., *Dunalia espinosa*, *Hesperomeles* sp. ("manzanita"), *Brachiotun* sp., *Tibouchina* sp., *Aristeguietia* sp., *Senna biflora* ("mutuy"), *Bereberis lutea*, *Monnina* sp., *Solanun*. Ver Mapa TG-LBB-02.

B. Agricultura costera y andina (Agri)

Esta cobertura corresponde a todas las áreas donde se realiza actividad agropecuaria, actualmente activas y en descanso, ubicadas en todos los valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino. Asimismo, los fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino. Comprenden los cultivos bajo riego y en seco, tanto anuales como permanentes. Asimismo, se incluye en esta cobertura la vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de

los cauces de los ríos y quebradas, como por ejemplo en la zona costera y las porciones inferiores andinas donde es frecuente las especies *Salix humboldtiana* “sauce”, *Acacia macracantha* “huarango” y *Shinus molle* “molle” (MINAM, 2015). Ver Mapa TG-LBB-02.

6.2.1.3 Ecosistemas

Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio abiótico que interactúa como una unidad funcional. La diversidad de ecosistemas expresa la cantidad y distribución de los sistemas ecológicos que ofrecen las condiciones específicas para que las especies y sus poblaciones se desarrollen, a través de múltiples interrelaciones de las especies con su ambiente.

Perú es un país megadiverso, ya que cuenta con una gran variedad de ecosistemas que se encuentran distribuidos a lo largo de todo su territorio nacional. El Perú cuenta con 36 ecosistemas; 11 de ellos pertenecen a la selva tropical, 3 a la Región de Yunga, otros 11 se identifican en la Región Andina, 9 en zona de costa y 2 en los ecosistemas acuáticos (MINAM, 2018)

Según la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019), el área de influencia del proyecto de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico se han registrado dos ecosistemas que a continuación se describe:

A. Zona agrícola

Son zonas intervenidas 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 (MINAM, 2019). Ver Mapa TG-LBB-03.

B. Matorral andino

Se caracteriza por la presencia de vegetación leñosa y arbustiva de composición y estructura variable, con una cobertura de suelo superior al 10 % que se extiende por más de 0,5 hectárea, y cuya altura sobre el suelo no supera los 4 metros. En general dominan matorrales con árboles de manera dispersa y especies de cactáceas. En el área de influencia ambiental predomina este tipo de ecosistema, ver Mapa TG-LBB-03.

6.2.1.4 Ecosistema Frágiles

Según el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (2018), Los ecosistemas son un “complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional” que forman parte del patrimonio natural de la Nación, y dado que proporcionan bienes y servicios a la población se constituyen en un capital

natural; por tanto, su aprovechamiento debe ser sostenible y amparado por las políticas nacionales, sectoriales y regionales. Sin embargo, los ecosistemas se han venido transformando de manera acelerada por la acción humana, debido a factores sociodemográficos, económicos y político institucionales; ello se refleja en una disminución en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos que puede afectar severamente el bienestar de la población si no se toman medidas que mejoren esta situación.

Los ecosistemas frágiles son territorios de alto valor de conservación y son vulnerables a consecuencia de las actividades antrópicas que se desarrollan en ellos o en su entorno, que amenazan y ponen en riesgo los servicios ecosistémicos que brindan (SERFOR, 2018). Según el Art. 99 de la Ley General del Ambiente N° 28611 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.

Dentro del área de influencia ambiental del proyecto de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico no se ha registrado ecosistemas frágiles. Ver Mapa TG-LBB-04.

6.2.1.5 Áreas Naturales Protegidas

Hay que señalar que dentro del área de influencia ambiental del proyecto de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico no se ha registrado Áreas Naturales Protegidas, ver Mapa de Áreas Naturales Protegidas TG-LBB-05.

6.2.2 Flora y vegetación

La vegetación permite la relación de los componentes bióticos como la fauna y abióticos del medio, interviniendo en el sistema ecológico en funciones como captación y transformación de energía solar, ingreso de energía, de materia, almacenamiento de energía, estabilización de pendientes, proporción de refugio para la fauna y protección frente a la erosión. Además, a nivel de ecosistema, la vegetación mantiene microclimas locales, configura y define el paisaje.

La zona de estudio se ubica geográficamente en los distritos de Pacaraos, Santa Cruz de Andamarca y Atavillos alto, provincia de Huaral, departamento de Lima, con un hábitat con clima y vegetación propia, perteneciente a la ecorregión de Sierra esteparia presentando adaptaciones al frío extremo, a los vientos, lluvia, radiación; es posible observar una gama de comunidades vegetales incluyendo musgos, hierbas, bromelias, arbustos y árboles, esta vegetación sirve de refugio a los animales y cumplen un rol preponderante en la ecología de la sierra.

6.2.2.1 Metodología

Para la elaboración de la composición de la flora que se presenta en el siguiente informe se trabajó en base a la información de la flora que caracteriza al área de influencia ambiental de la Central Hidroeléctrica y Sistema Eléctrica, de acuerdo a los mapas de los Guías de zona de vida, cobertura vegetal y el ecosistema para la cual se elaboró una lista de especies de flora en base a la siguiente bibliografía:



- Guía del Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995)
- Guía de la Memoria descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)
- Guía de la Memoria descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019)
- Informe de Monitoreo Biológico del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucuy. Temporada Húmeda (marzo 2021). Empresa de Generación Eléctrica Río Baños S.A.C.

Posteriormente, se realizó una lista de especies en base a información secundaria disponible como la proveída por libros y publicaciones científicas que incluyeron datos sobre flora y vegetación del departamento de Lima (Arnaldoa 25(3):877-922, 2018; Beltrán et al. 2018; La Torre et al. 2018, Gonzales P. 2016, Trinidad et al. 2016, Pino et al. 2009, La Torre et al, 2011) (ver Anexo 6.2) y tomando en cuenta las especies mencionadas en las Guías de Mapa Ecológico, mapa de cobertura vegetal del MINAM y Mapa de Ecosistemas Frágiles del MINAM, está la lista fue corroborada con una visita a campo.

Se consideró como puntos de evaluación de flora y fauna en los principales componentes del proyecto de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico, donde se evaluó la flora y fauna silvestre, que todavía no han sido modificados por las actividades del proyecto y las actividades antropogénicas que se desarrolla en la zona, ver Cuadro 6.45 - 6.46 y Mapa TG-LBB-07: Mapa de Evaluación de Flora y Fauna.

CUADRO 6. 45: ESTACIONES DE EVALUACION DE FLORA Y FAUNA PARA LA CENTRAL HIDROELECTRICA

Código de la Estación de Monitoreo	Código de la Estación de monitoreo por taxa		Coordenadas UTM WGS84		UNIDAD DE VEGETACIÓN		COMPONENTES DEL PROYECTO
	Flora	Fauna	Este	Norte	Matorral arbustivo de nivel medio superior	Matorral ribereño	
TCH-01	TCF-01	TCA-01	319184	8758859		X	Casa de Máquinas
TCH-02	TCF-02	TCA-02	319542	8759037	X		Tubería Forzada
TCH-03	TCF-03	TCA-03	320059	8759343	X		Cámara de Carga
TCH-04	TCF-04	TCA-04	320350	8759109	X		Canal de Conducción
TCH-05	TCF-05	TCA-05	321763	8758978	X		Canal de Conducción
TCH-06	TCF-06	TCA-06	322724	8758969	X		Canal de Conducción
TCH-07	TCF-07	TCA-07	322902	8758853		X	Bocatoma, Desarenador

CUADRO 6. 46: ESTACIONES DE EVALUACION DE FLORA Y FAUNA PARA EL SISTEMA ELECTRICO

Código de la Estación de Monitoreo	Código de la Estación de monitoreo por taxa		Coordenadas UTM WGS84		UNIDAD DE VEGETACIÓN			DESCRIPCION
	Flora	Fauna	Este	Norte	Roquedal	Matorral arbustivo de nivel medio superior	Matorral ribereño	
TSE-01	TSF-01	TSA-01	319670	8758838		X		Próximo al V08
TSE-02	TSF-02	TSA-02	321019	8758494	X			Entre V28 y V29
TSE-03	TSF-03	TSA-03	321599	8758582		X		Entre V36 y V37
TSE-04	TSF-04	TSA-04	321858	8758640			X	Entre V40 y V41
TSE-05	TSF-05	TSA-05	323169	8758950	X			Próximo al V56
TSE-06	TSF-06	TSA-06	323996	8759240			X	Próximo al V64. Quebrada Yanapallaca
TSE-07	TSF-07	TSA-07	324540	8758959	X			Entre V71 y V72
TSE-08	TSF-08	TSA-08	325151	8759284		X		Próximo al V78

Para el presente estudio, se tuvieron en cuenta las unidades de vegetación descritos en el mapa de cobertura vegetal del MINAM, se contaron con fotografías panorámicas de la zona tomados por el equipo de ingenieros y personal de la central hidroeléctrica y con la visita de campo se comprobó, estableciéndose como unidades de vegetación para la zona: Matorral arbustivo de niveles medio -superior y matorral ribereño, cabe resaltar que la unidad de vegetación matorral ribereño se encuentra con características mixtas asociadas a cultivos, ver FIGURA 6. 10 y FIGURA 6. 11.

Así mismo se consultó las bases de datos electrónicas de: Trópicos del Missouri Botanical Garden, <http://mobot.mobot.org/W3T/Search>; Neotropical Herbarium Specimens, <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index>; e International Plant Names Index <http://www.ipni.org/index>. Estas fuentes de referencia brindan información respecto a la distribución, endemismos y otros datos acumulados por los autores e investigadores de las respectivas instituciones.

Se reporta los nombres vernaculares (nombres comunes) y usos de las plantas (valor cultural de las especies).

Los registros fotográficos de las especies de flora nativa e introducida se obtuvieron gracias al apoyo proporcionado por el equipo de ingenieros y personal de la central hidroeléctrica. Ver Anexo 6.2.

Se estimó como área directa 5m de los componentes y como área indirecta 100m, la lista de especies por áreas se encuentra en el Anexo N° 6.1.

La lista de especies vegetales fue confrontada con la lista de especies categorizadas como sensibles o amenazadas por el estado peruano (Decreto

Supremo N° 043– 2006 AG), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2021-1) y la Convención Internacional para el Tráfico de Especies Silvestre (CITES, 2020.1); también fue confrontada con el listado de especies endémicas del Perú.

La International Union for Conservation of Nature (IUCN) es una organización fundada en 1948 y reúne a 83 estados y decenas de organizaciones no gubernamentales. Tiene como fin la promoción de la conservación de la naturaleza y el uso sostenible de los recursos. Dentro de ella la comisión de supervivencia de especies elaboró una lista en 1994, para clasificar a las especies de alto riesgo de extinción global la cual brinda una estructura objetiva y explícita para la clasificación en categorías de la gama más amplia de especies según su riesgo de extinción, dentro de las categorías de amenaza tenemos: Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU).

La Convención Internacional para el Tráfico de Especies Silvestre (CITES), es un acuerdo internacional realizado entre gobiernos cuya finalidad es velar porque el comercio internacional de especies silvestres no sea una amenaza para la existencia de estos. La reglamentación para el comercio de especies silvestres es necesaria sobre todo para aquellas que están en peligro de extinción. La Convención tiene un listado de especies dividido en tres apéndices, los cuales ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva.

Respecto al endemismo este es un instrumento necesario e importante para determinar y examinar los objetivos y prioridades de una estrategia para la conservación de la diversidad biológica. El libro rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al, 2006) reúne un listado de las especies vegetales consideradas como propias y exclusivas que habitan en territorio peruano. A pesar de no estar considerado explícitamente en la normativa ambiental para la categorización de las especies amenazadas, por su fuerte base científica es requisito indispensable su consideración en los estudios de impacto que son emitidos a las entidades gubernamentales que tienen competencia en el muestreo del medio ambiente.

6.2.2.2 Unidades de vegetación

Compilando información de los tipos vegetales a una escala global y regional, no hay una clasificación estándar de la vegetación debido a que las condiciones ecológicas son diversas y pueden combinarse de varias maneras. Hay sistemas de clasificación o intentos de clasificar la vegetación a nivel nacional, regional o local en determinadas zonas del planeta (Whitaker, 1962).

Las unidades vegetales, asociaciones o comunidades son de composición florística determinada con condiciones ecológicas uniformes y de fisonomía homogénea, la apariencia externa de la vegetación, su aspecto tal como lo apreciamos visualmente (Braun-Blanquet, 1979) las unidades de vegetación fueron nombradas según la dominancia de algún tipo de forma de vida (árbol, arbusto, hierbas) e identificando, a su vez, las especies dominantes (Parra et al., 2004).

En la zona de estudio para el proyecto de la Central Hidroeléctricas y el Sistema Eléctrico se registró dos tipos de unidades vegetales con flora silvestre (Matorral arbustivo de nivel medio-superior y matorral ribereño) y dos tipos de unidades

con vegetación altamente relacionada con las variables climáticas, actividades humanas y edáficas (roquedal y agricultura). Ver Mapa TG-LBB-06.

El listado de especies por unidad vegetal en el área de estudio se muestra en el Anexo 6.1 Lista de especies de flora.

A continuación, se describe las características de las unidades de vegetación silvestre:

❖ **Matorral Arbustivo de nivel superior:**

En el matorral arbustivo de nivel medio se extiende desde la parte más baja 2600 hasta los 3200 msnm aproximadamente, donde se mencionan plantas de clima templado, hábitats húmedos, dominan las herbáceas, la mayor cobertura está compuesta por especies arbustivas, entre la flora característica tenemos a *Mutisia acuminata*, *Ambrosia arborescens*, *Baccharis latifolia*, etc, que confiere la fisonomía al lugar en asociación con hierbas: *Conyza bonaerensis*, *Cotula australis*, *Senecio vulgaris*, *Tagetes elíptica*, *Taraxacum officinale*, etc.

El matorral arbustivo de nivel superior se extiende por encima de los 3200 hasta los 3800 msnm presenta asociaciones arbustivas de carácter caducifolio y perennifolio entre las especies destacan *Colletia spinosissima*, *Baccharis tola*, *Chuquirraga spinosa*, *Baccharis genistelloides*, *Furcraea andina*, *Puya ferrugínea*, etc. Ver FIGURA 6. 10 y FIGURA 6. 11.

FIGURA 6. 10: MATORRAL ARBUSTIVO DE NIVEL SUPERIOR



Fuente: Hamek.

FIGURA 6. 11: MATORRAL ARBUSTIVO DE NIVEL SUPERIOR



Fuente: Hamek.

❖ **Matorral Ribereño**

Este tipo de cobertura está limitada en amplitud ya que bordea la fuente de agua o patrón de drenaje natural. Su importancia radica en ser una unidad protectora de agua, nicho de hábitat para alimentación y refugio de fauna.

La vegetación ribereña está caracterizada por estar siempre verde, y esto debido a la presencia de humedad durante todo el año, en la zona de evaluación esta unidad de vegetación se encuentra asociada a cultivos y pastoreo, Ver FIGURA 6. 1012 y FIGURA 6.13.

FIGURA 6. 12: MATORRAL RIBEREÑO



Fuente: Hamek.

FIGURA 6. 13: MATORRAL RIBEREÑO ASOCIADO A CULTIVO



Fuente: Hamek.

6.2.2.3 Composición de la Flora

Los resultados de la riqueza florística que a continuación se describe corresponde a los registrados en toda el área de influencia ambiental del proyecto de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico considerando todas las unidades de vegetación, se reportan un total de 78 especies de plantas vasculares pertenecientes a 38 familias. La lista total de especies se muestra en el Anexo 6.1.

Utilizando clasificaciones con taxones de rango superior a familia se ha dividido a la vegetación del área en tres grandes grupos. Para las plantas con flores se utilizó el sistema de Cronquist (1981, 1988) el cual divide a la flora en dos grandes grupos: Magnoliópsida (dicotiledóneas), el grupo más diverso en todo el estudio y que se encuentra representado por 59 especies y 28 familias; Liliópsida (monocotiledóneas), representada por 11 especies y cuatro (4) familias.

La superdivisión Pteridophyta o “helechos” y “afines a helechos” están conformados por ocho (8) especies pertenecientes a seis (6) familias.

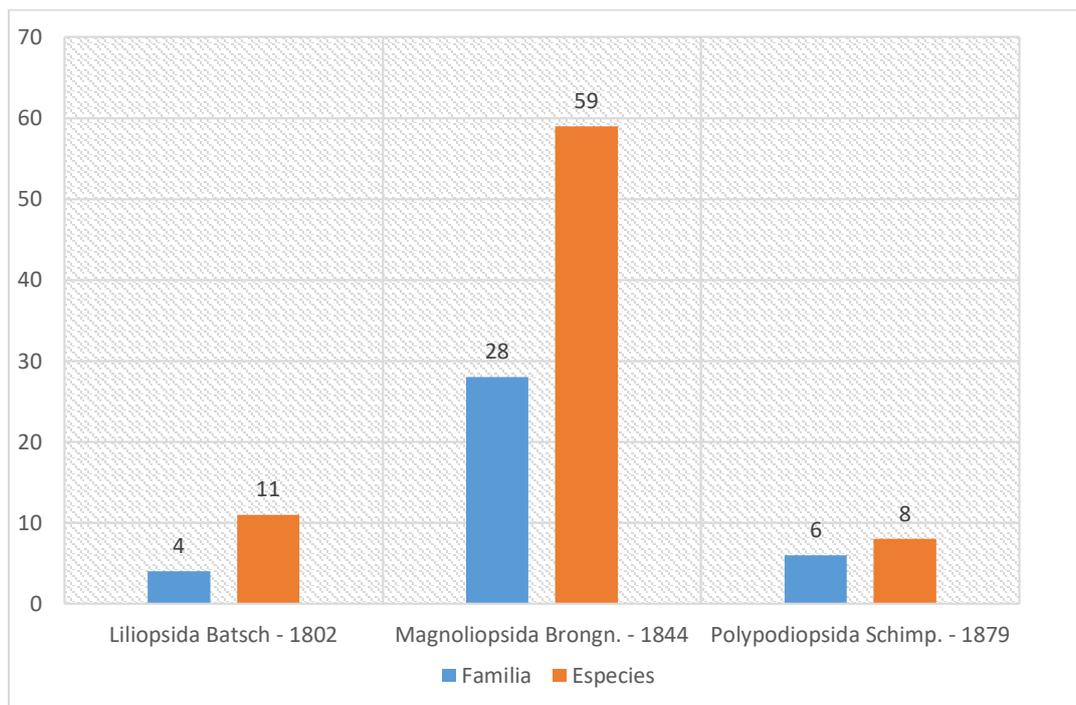
En el CUADRO 6.47 y GRÁFICO 6. 8 se puede observar el número de especies por grupo taxonómico.

CUADRO 6.47: NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS DE LA FLORA REGISTRADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO AGRUPADA POR TAXONES

TAXÓN	FAMILIA	ESPECIES
Liliopsida Batsch - 1802	4	11
Magnoliopsida Brongn. - 1844	28	59
Polypodiopsida Schimp. - 1879	6	8
Total	38	78

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 8: NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS AGRUPADOS POR TAXONES DE LA FLORA REGISTRADA EN EL AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO



Elaborado por: Hamek.

En la GRÁFICO 6. 9 se muestran las familias registradas para el Área de estudio de acuerdo con los resultados de la evaluación, y su representación numérica a nivel de especie. Para el grupo de las fanerógamas las familias que contiene el mayor número de especies son Asteraceae se encuentra conformada por veintitrés (23) especies que hacen un 29%, seguida de las familias Poaceae con siete (7) especies que representan un 9% del total, Solanaceae y Cactaceae con cuatro (4) especies que hacen un 5% del total.

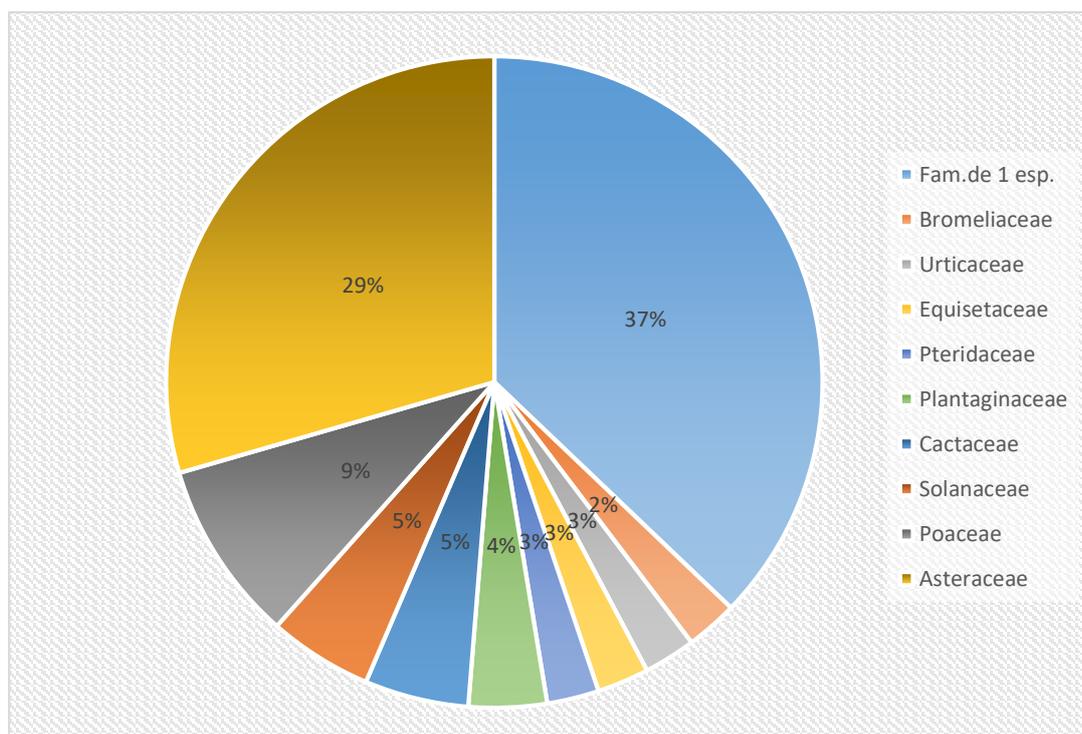
Las Asteraceae, es una familia cosmopolita que ha conquistado la mayoría de los nichos ecológicos, es una familia muy diversa formada por arbustos y herbáceas, fueron registradas en todas las áreas de evaluación.

Las Poaceas de gran importancia local debido a que la mayoría de las especies son empleadas como alimento para ganado, son muy importantes en la estructura y ecología de la zona de evaluación, son perennes, anuales y bianuales.

Las familias Asteraceae y Poaceae destacan por su gran diversidad en ecosistemas andinos, sus especies componentes se encuentran adaptadas de manera particular o general a las unidades de vegetación que se han reportado.

Aparte de estas familias se ha reportado a 29 familias conformadas por una sola especie representadas con un 37% del total, resulta de especial atención estos reportes de familias monoespecíficas que pone en evidencia la elevada diversidad que presenta el lugar, conformado por un alto porcentaje de especies filogenéticamente distanciadas o no relacionadas.

GRÁFICO 6. 9: PORCENTAJE DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



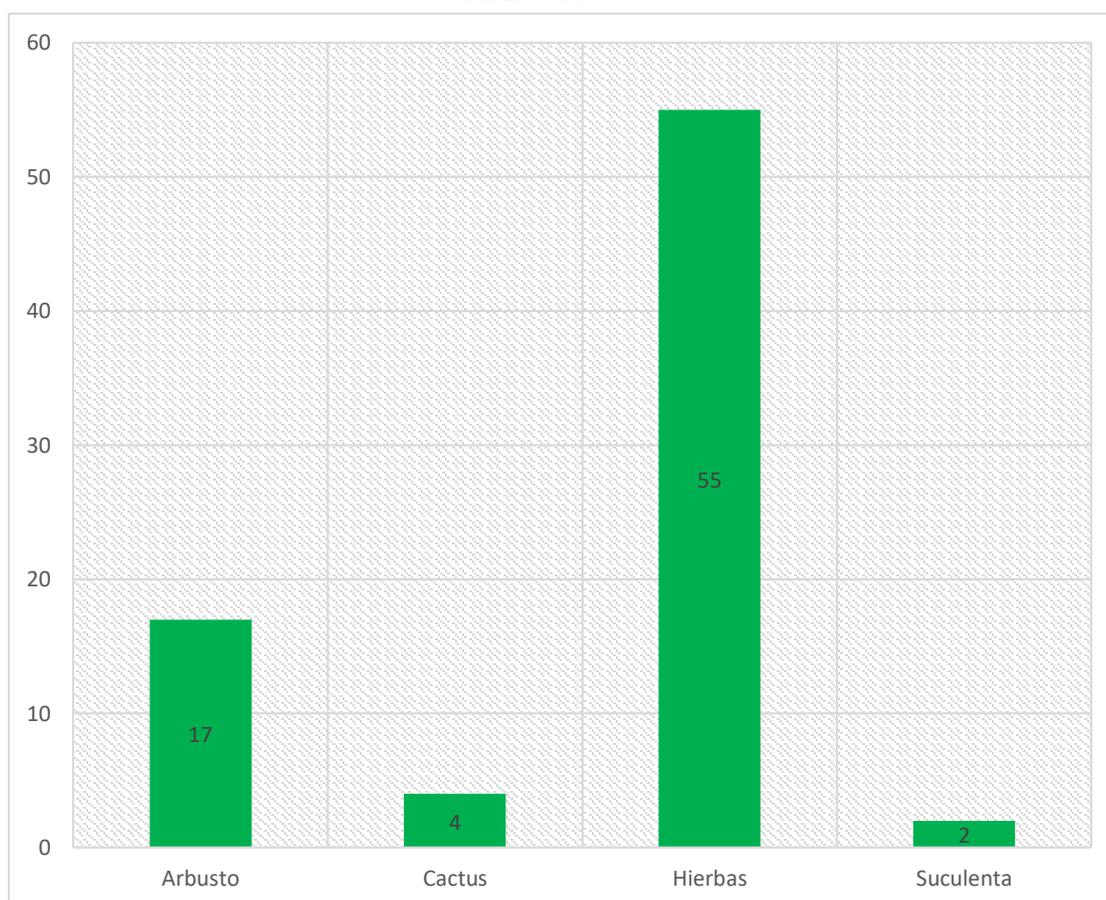
Elaborado por: Hamek.

De acuerdo con el análisis a nivel de composición de especies para toda el área de estudio, tenemos que las hierbas son el grupo más diverso, le siguen en importancia los arbustos, son también importantes en menor medida las cactáceas y suculentas.

Las hierbas propiamente dichas están representadas por 55 especies conforman el 70,51% de la riqueza total, seguidas de los arbustos representados por 17 especies conforman el 21,79%, las cactáceas representados por 4 especies, lo cual conforma el 5,12% de la riqueza; y el hábito de crecimiento suculenta conformado por dos (2) especies representa el 2,56%. GRÁFICO 6.10.

La primera impresión que se obtiene del paisaje de la vegetación es la fisonomía que presenta, es decir si se trata de césped, pastizales, matorrales, etc., o una mixtura entre ellos. La abundancia en cobertura de un hábito de crecimiento u otro determina la fisonomía de la vegetación. Las hierbas son aquellas plantas de porte bajo y cuyos tejidos son de consistencia suave. Los arbustos son plantas leñosas, es decir de consistencia dura y de tallos muy ramificados desde el nivel del suelo.

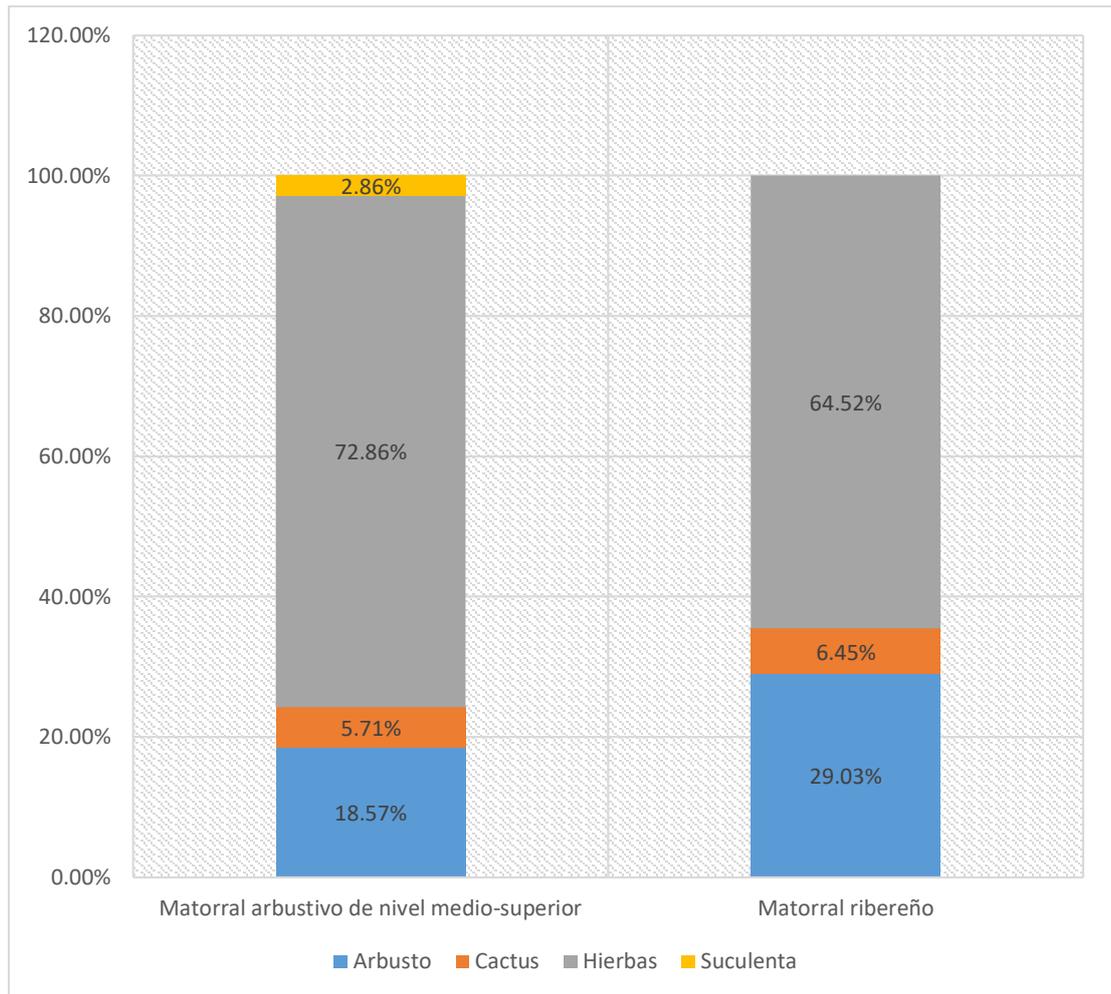
GRÁFICO 6.10: HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL TOTAL DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Elaborado por: Hamek.

El porcentaje de cobertura por hábito de crecimiento y por unidad de vegetación se puede ver en el GRÁFICO 6.11. El área de cobertura vegetal de las unidades de vegetación Matorral arbustivo de nivel medio-superior y matorral ribereño, está conformada en más de la mitad de su extensión por hierbas y por arbustos en una proporción igual o menor. La fisonomía es la de un matorral habitado por hierbas, arbustos, cactáceas y suculentas.

GRÁFICO 6.11: COBERTURA VEGETAL EN RELACIÓN A LOS HÁBITOS DE CRECIMIENTO POR UNIDAD DE VEGETACIÓN DEL ÁREA EVALUADA



Elaborado por: Hamek.

A continuación, se describe la composición de la flora silvestre por unidad de vegetación dentro del área de influencia ambiental del proyecto de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico:

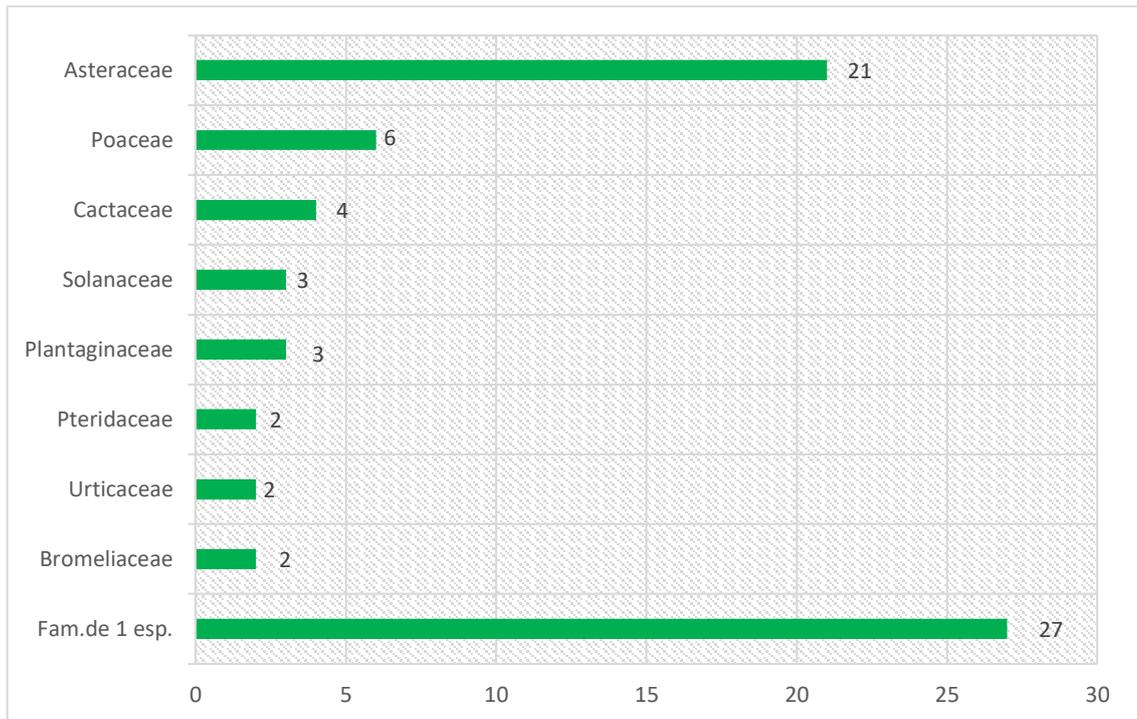
A. Por unidad de Vegetación:

En esta sección se describe la composición de especies por familia en la unidad de vegetación registrada. El listado de las especies de las unidades de vegetación se encuentra en el Anexo 6.1.

a) Matorral arbustivo de nivel medio superior

Entre las familias más importantes tenemos a la Asteraceae con veintiuno (21) especies seguida de las familias Poaceae con seis (6) especies, Cactaceae con cuatro (4) especies y Solanaceae con tres (3) especies. Se reportan también dieciséis (16) familias con una sola especie. GRÁFICO 6. 12.

GRÁFICO 6.12: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL ARBUSTIVO DE NIVEL SUPERIOR

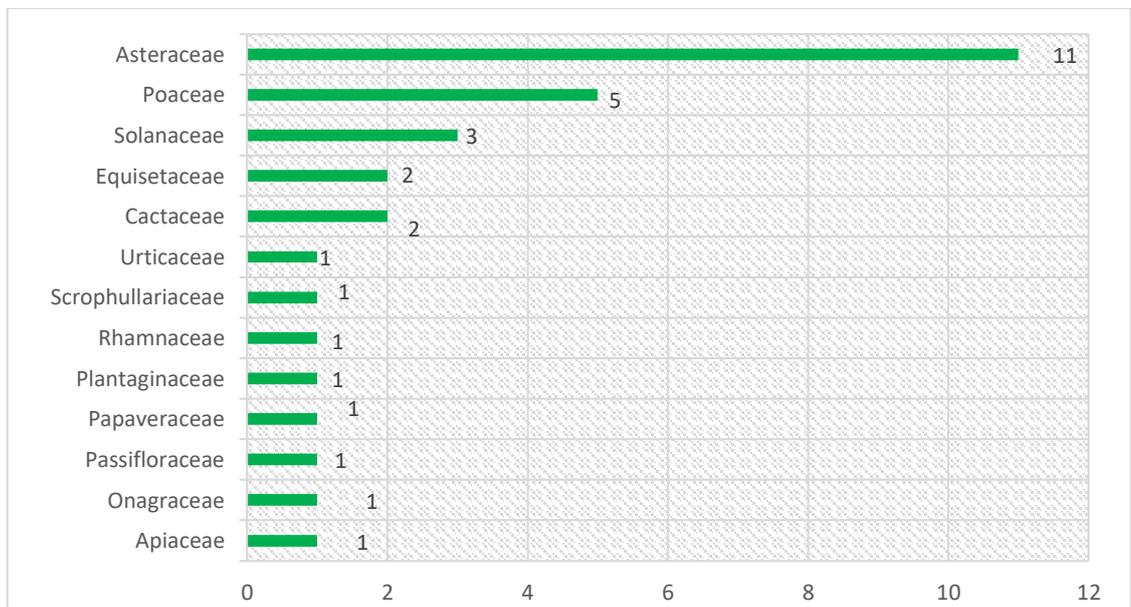


Elaborado por: Hamek.

b) Matorral ribereño

Entre las familias más importantes tenemos a la Asteraceae con once (11) especies, seguida de Poaceae con cinco (5) especies, Solanaceae con tres (3) especies. Se reporta también ocho (8) familias con una sola especie. Ver GRÁFICO 6.13.

GRÁFICO 6.13: NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL RIBEREÑO



Elaborado por: Hamek.

B. Por componentes

En el CUADRO 6.48 se presentan los componentes de la central hidroeléctrica por unidades de vegetación y en el CUADRO 6.49 se presenta el tendido eléctrico por unidades de vegetación.

CUADRO 6. 48: COMPONENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

COMPONENTES / UNIDAD DE VEGETACIÓN	MATORRAL MEDIO SUPERIOR	MATORRAL RIBEREÑO
Bocatoma		X
Canal de conducción	X	
Cámara de carga	X	
Tubería forzada	X	
Casa de máquina		X
Canal de salida		X

Elaborado por: Hamek.

CUADRO 6. 49: SISTEMA ELECTRICO POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

VERTICES / UNIDAD DE VEGETACIÓN	MATORRAL MEDIO SUPERIOR	MATORRAL RIBEREÑO	AGRICULTURA	ROQUEDAL	SIN VEGETACION
Del vértice V1 al V11 y V14 al V27, V52, V57, V59, V60, V75-V-85	X				
Del vértice V12 al V13, V29, V32,		X			
Del vértice V28, V30,V31, V43-V51, V56, V58, V61-V63, V64-V67, V68-V74,			X		
Del vértice V33 al V41					
Del vértice V42				X	
Del vértice V53 al V55					X

Elaborado por: Hamek.

FIGURA 6. 14: COMPONENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA TINGO



Fuente: Hamek.

6.2.2.4 Categorización de la Flora

El estado de Conservación de las especies de flora silvestre fue evaluado según las Categorías de conservación nacional e internacional; la lista de especies que se encuentran dentro de alguna categoría de protección se presenta en el CUADRO 6.50.

CUADRO 6. 50: LISTA DE ESPECIES PROTEGIDAS SEGÚN LEGISLACION NACIONAL Y CONVENIOS INTERNACIONALES

ESPECIE		CATEGORIZACIÓN		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SEGÚN D.S. N° 043-2006- AG	CITES (2020.1)	UICN (2021-1)
<i>Baccharis genistelloides (Lam)</i>	"Carqueja"	NT	-	-
<i>Chuquiraga spinosa D. Don</i>	"Huamanpinta"	NT	-	-
<i>Austrocylindropuntia subulata (Muehlenpf.) Backeb.</i>	"Espino"	-	II	-
<i>Cleistocactus acanthurus (Backeb.) Ostolaza</i>	"Cactus"	-	II	-
<i>Haageocereus acranthus (Vaupel) Backeb.</i>	No reportado	-	II	-
<i>Carica candicans A.Gray</i>	"Mito"	CR	-	LC

ESPECIE		CATEGORIZACIÓN		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SEGÚN D.S. N° 043-2006- AG	CITES (2020.1)	UICN (2021-1)
<i>Cantua buxifolia</i> Juss. ex Lam.	"Cantuta"	NT	-	LC
<i>Buddleja americana</i> L.	"Colle"	-	-	LC

Donde: CR: Peligro crítico NT: Casi Amenazada LC: Preocupación menor

A. Legislación Nacional

Para los criterios de conservación nacional, reglamentada en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, se registraron dos 04 especies protegidas, de las cuales 03 especies están en la categoría de casi amenazada (NT) y 01 especie en categoría de crítico (CR), CUADRO 6. 50: LISTA DE ESPECIES PROTEGIDAS SEGÚN LEGISLACION NACIONAL Y CONVENIOS INTERNACIONALES

 <p><i>Baccharis genistelloides</i> (Lam)</p>	 <p><i>Chuquiraga spinosa</i> D. Don</p>
 <p><i>Carica candicans</i> A. Gray</p>	 <p><i>Cantua buxifolia</i> Juss. ex Lam.</p>

B. Convenios Internacionales

Con respecto a los criterios internacionales según la Convención sobre el comercio Internacional de Especies amenazadas de fauna y flora Silvestres (CITES, 2020.1), en el área en estudio no se registró especies dentro de ninguna de sus apéndices de protección.

Según la Lista Roja de especies amenazadas de la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (UICN, 2021-1), en el área

de influencia ambiental se registraron dos especies en la categoría de LC (Preocupación menor), Ver CUADRO 6.50.

 <p><i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.</p>	 <p><i>Cleistocactus acanthurus</i> (Backeb.) Ostolaza</p>	 <p><i>Haageocereus acranthus</i> (Vaupel) Backeb.</p>
 <p><i>Carica candicans</i> A.Gray</p>	 <p><i>Cantua buxifolia</i> Juss. ex Lam.</p>	 <p><i>Buddleja americana</i> L.</p>

6.2.2.5 Especies Endémicas

El libro rojo de las plantas endémicas del Perú, una edición especial publicada en la Revista Peruana de Biología en su Volumen 13, Número 2 del año 2006, reúne un listado de las especies vegetales consideradas como propias que habitan en el territorio peruano. Para el área de estudio se registró solo especie como endémica: *Cleistocactus acanthurus* (Backeb.) Ostolaza, ver siguiente cuadro.

***Cleistocactus acanthurus* (Backeb.) Ostolaza**

Taxonomía:

Reino: Plantae
 División: Magnoliophyta
 Clase: Magnoliopsida
 Orden: Caryophyllales
 Familia: Cactaceae
 Tribu: Trichocereae
 Género: *Cleistocactus*
 Especie: *Cleistocactus acanthurus*

Cactus de porte columnar ramificado desde la base. Los tallos pueden llegar a medir 90 cm de alto y hasta 10 cm de diámetro, tienen alrededor de 18 costillas muy juntas con 1 a 5 (o incluso 20) espinas centrales de unos 2 a 2,5 cm y entre 20 a 30 radiales de 30 a 80 mm de largo. Las flores son tubulares de unos 4 a 8 cm de largo y de color rojo, producen frutos espinosos verdosos a rojizos de alrededor de 2 a 2.5 cm de diámetro.

**6.2.2.6 Especies empleadas por la población local (valor cultural de las especies)**

En el Anexo 6.1 Lista de especies flora se presenta un listado de las 68 especies utilizadas o con uso potencial por la población local.

Las categorías de uso fueron medicinales, forrajera, combustible, tintórea, ornamental, cerco vivo y artesanal, los cuales fueron establecidas mediante referencias bibliográficas. El detalle de la información se encuentra en el Anexo 6.1 Lista de especies flora.

La categoría de uso forrajero representaría el de mayor importancia. El forraje es el sustento alimenticio para la actividad ganadera, la cual se desarrolla de manera complementaria a la actividad agrícola, mediante un sistema de crianza extensivo que tiene como base de alimentación los pastos naturales del tipo de vegetación de Pastizal (forraje). El valor de uso forrajero está representado por 7 especies que representan el 10,29% del total de especies de valor socioeconómico y está representado principalmente por especies de la familia Poaceae.

La categoría de uso medicinal está representada por 28 especies que representan el 41,17% del total de especies de valor socioeconómico. Esta categoría es la que registra el mayor número de especies; sin embargo, no se encuentra categorizada como una actividad de importancia, siendo su uso de forma ocasional y esporádica.

6.2.2.7 Conclusiones

- El Área de estudio se ubica biogeográficamente dentro los valles interandinos de la sierra norte del departamento de Lima, este tipo de ecosistema se encuentra entre los ramales que conforman la Cordillera de los Andes. Mediante fotografías panorámicas se determinaron la existencia de dos (2) unidades de vegetación: Matorral arbustivo de nivel medio - superior y Matorral ribereño.

- Mediante búsqueda bibliográfica y registros fotográficos se reportó un total de 78 especies, dicha lista fue corroborada con una visita a campo, Magnoliopsida (dicotiledóneas) es el grupo más diverso, igualmente la familia que contiene el mayor número de especies fue Asteraceae, esto debido a que comprende una de las más diversas con gran variedad de hábitos presentes capaces de aprovechar las diversas condiciones y hábitats presentes.
- El hábito herbáceo es predominante en todas las unidades de vegetación
- Se reportó cuatro (4) especies consideradas como amenazadas por la legislación nacional, tres (3) especies consideradas en el listado de preocupación menor por la UICN, y tres (3) incluidas en los apéndices de la CITES. Se reporta, además, una (1) especie endémica registrada durante la evaluación.
- Se concluye que esta evaluación solo presenta una vista preliminar de la situación de la flora cuyas disimilitudes (diferencias) corresponderán a la evolución estacional entre temporadas.
- Con la ejecución de monitoreos consecutivos se permitirá establecer una tendencia y determinar si las diferencias entre una y otra evaluación son naturales o de influencia antropogénica a causa de la ejecución del proyecto.

6.2.3 Aves

En el territorio nacional, se encuentran 84 de los 103 ecosistemas descritos en el mundo, donde existen más de 1 800 especies de aves, que representan el 18,5% de las especies registradas en el planeta y que ubican al Perú en el segundo lugar de diversidad ornitológica.

Esta impresionante diversidad, es sin duda el sustento de las principales actividades económicas del país. La pérdida de esta diversidad biológica, debido a la degradación del hábitat, la erosión genética y la desaparición de numerosas etnias, con su conocimiento afectan el uso racional de los recursos genéticos.

Para el diagnóstico de la fauna aviar precisamente se caracterizó la zona de vida presente en el Área de Influencia Directa del Proyecto, las cuales podrían ofrecer que son refugio de esta gran diversidad de aves, indicándonos zonas prístinas, disturbadas o degradadas de acuerdo con la composición de aves de la zona.

La mayoría de las aves manifiestan su presencia o ausencia con la abundancia o escasez de alimento, la variación del rango altitudinal, las condiciones geográficas, la estación migratoria y la fragmentación de su hábitat.

Por otro lado, la disminución y/o la extinción local de las aves, está fuertemente relacionada con el hábitat degradado (infraestructura, deforestación, tala, quema, caza furtiva, agricultura migratoria entre otros) y la invasión de especies exóticas. En tal sentido es importante conocer el estado actual de las aves silvestres en sitios que a futuro serán fragmentados.

6.2.3.1 Metodología

Antes de la salida a campo se realizó una búsqueda bibliográfica (ver anexo 6.1) y se tomó como referencia la siguiente información:

- Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión 50 KV. S.E. Tingo – S.E. Santander (Setiembre 2010). Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.
- Informe de Monitoreo Biológico del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucuy. Temporada Húmeda (marzo 2021). Empresa de Generación Eléctrica Río Baños S.A.C. 50 pp.

Se realizó una lista previa a la salida de campo con aves registradas para el departamento de Lima con la ayuda de la guía de campo de Birds of Perú (Schulenberg et.al 2007) tomándose en cuenta las diferentes unidades de vegetación y la altitud de las mismas, así mismo se contó con registros fotográficos de aves de la zona obtenidos de la batería de fotos personales de la especialista realizándose una ficha visual las que fueron presentadas a los ingenieros y trabajadores de la central hidroeléctrica donde ellos verificaban la visualización de la especie, posteriormente se realizó una depuración de la lista original, realizándose una nueva, esta fue verificada con la visita de campo.

La unidad de vegetación matorral arbustivo de nivel medio-superior, presenta una vegetación de porte medio representado por los arbustos y hierbas, estas a su vez sirven de refugio y alimentación para la avifauna.

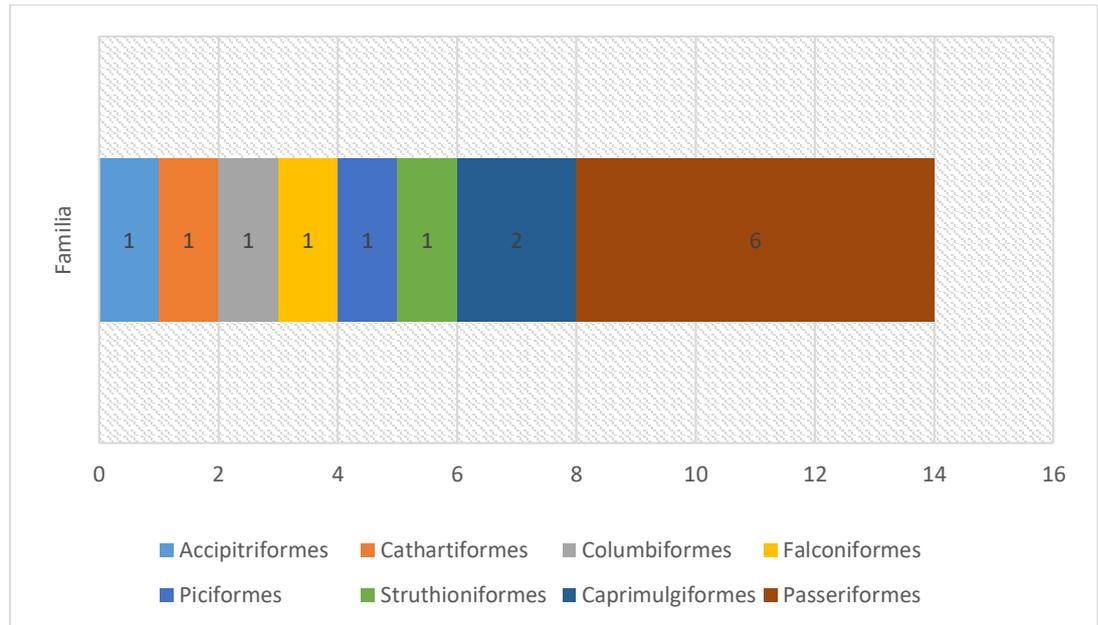
La unidad de vegetación matorral ribereño presenta matorrales y plantas cultivadas como papa, maíz, que sirven de alimento a la ornitofauna presente.

6.2.3.2 Composición de Aves

Como resultado se obtuvo 35 especies de aves, distribuidas en 14 familias y ocho (8) órdenes, siendo el orden más predominante en el área de estudio la de los Paseriformes con seis (6) familias y un total de veintiún (21) GRAFICO 6.14 y GRÁFICO 6.15: ORDENES EXPRESADAS EN NÚMEROS DE ESPECIES

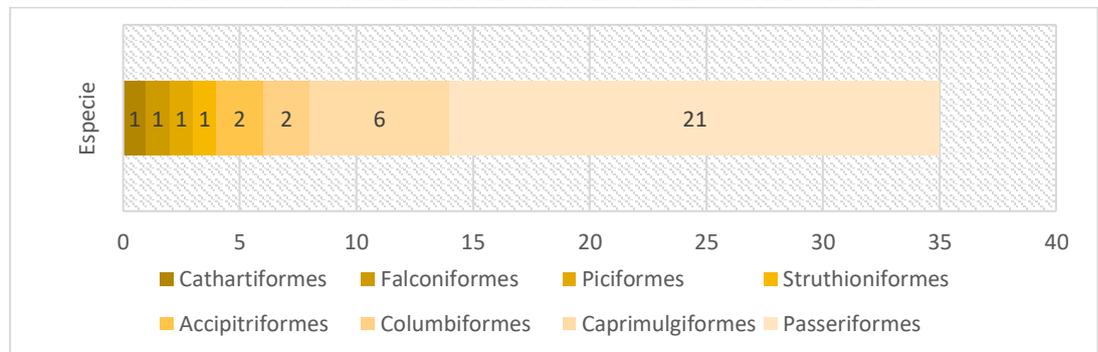
La predominancia del orden Passeriformes se da como consecuencia del alto número de especies de aves que este orden presenta para el Neotrópico, y su alta adaptabilidad a los cambios, su alimentación se basa en semillas, granos, frutos e insectos muy abundante en la zona por la presencia de campos de cultivo y frutales, la lista total de especies se encuentra en el Anexo N° 6.1 y el registro fotográfico de algunas de las especies registradas en el Anexo N° 6.2.

GRÁFICO 6.14: ORDENES EXPRESADAS EN NÚMEROS DE FAMILIAS



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6.15: ORDENES EXPRESADAS EN NÚMEROS DE ESPECIES

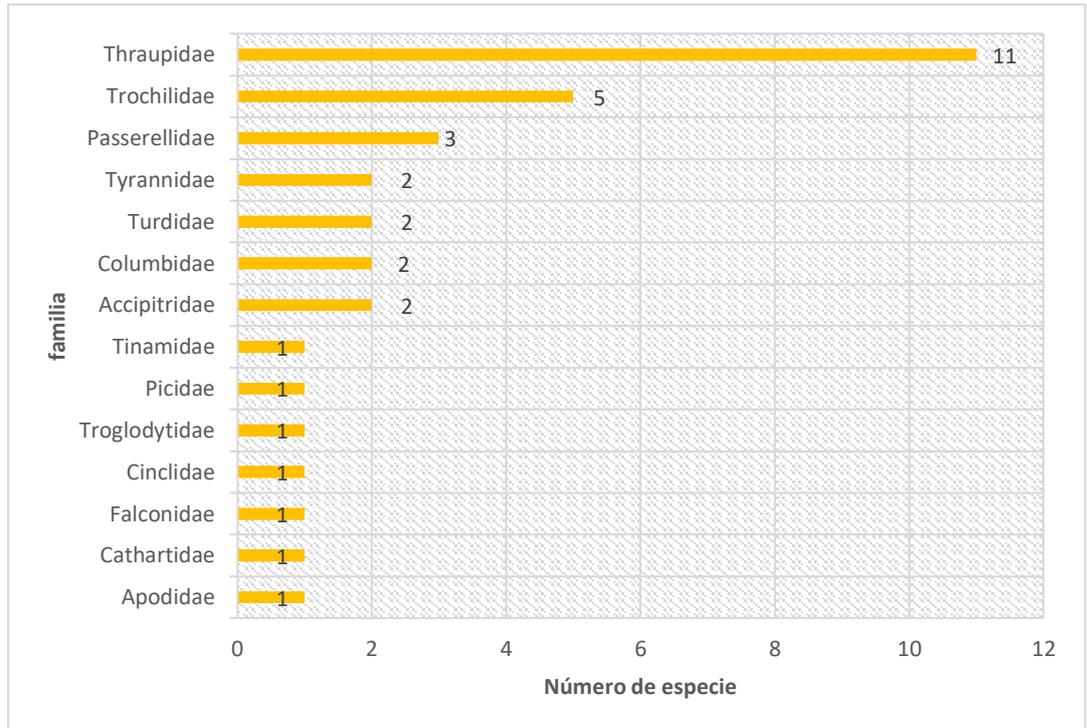


Elaborado por: Hamek.

De las familias registradas, Thraupidae (Tangaras, mieleros, pinzones, semilleros) con once (11) especies y Trochilidae (Picaflores) con cinco (5) especies fueron las predominantes, seguida de las familias Passerellidae con tres (3) especies y Accipitridae, Columbidae, Turdidae y Tyrannidae con dos especies respectivamente, factor que a nivel de grupos tróficos es de interés ya que denota que grupos tróficos son los predominantes en el área. **GRÁFICO 6.16: NÚMERO DE ESPECIES AGRUPADAS EN FAMILIAS**

En relación con las características tróficas de las principales familias registradas, la familia Thraupidae congrega especies de dieta insectívora o frugívora); mientras que en el caso de la familia Trochilidae, estas se alimentan principalmente del néctar de las flores. Familias cuya predominancia, podría indicar una mayor disponibilidad de estos recursos alimenticios.

GRÁFICO 6.16: NÚMERO DE ESPECIES AGRUPADAS EN FAMILIAS



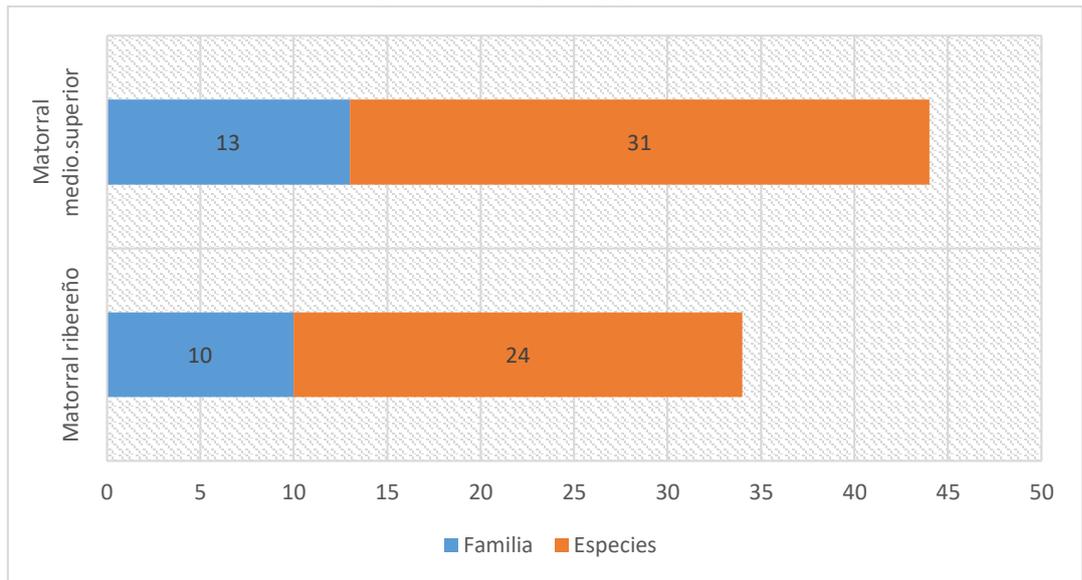
Elaborado por: Hamek.

A. Unidades de vegetación (Hábitat)

Con respecto a las unidades de vegetación, la mayor riqueza de especies se registró en la unidad de vegetación matorral medio-superior con 31 especies y 13 familias, en el caso de la unidad vegetación matorral ribereño se registraron 24 especies agrupadas en 10 familias. (GRÁFICO 6.17: DISTRIBUCION DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y NÚMERO DE FAMILIAS SEGUN UNIDAD DE VEGETACIÓN)

La mayor diversidad de especies en la unidad de vegetación matorral medio superior se debe a que en esta zona al existir mayor oferta alimenticia, el número de aves que utilizan este espacio es mayor; con respecto a la unidad de vegetación matorral ribereño también se registró una buena cantidad de especies debido a la oferta alimenticia que se encuentra en la zona ya que esta unidad de vegetación se encuentra asociada a campos de cultivo.

GRÁFICO 6.17: DISTRIBUCION DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y NÚMERO DE FAMILIAS SEGUN UNIDAD DE VEGETACIÓN

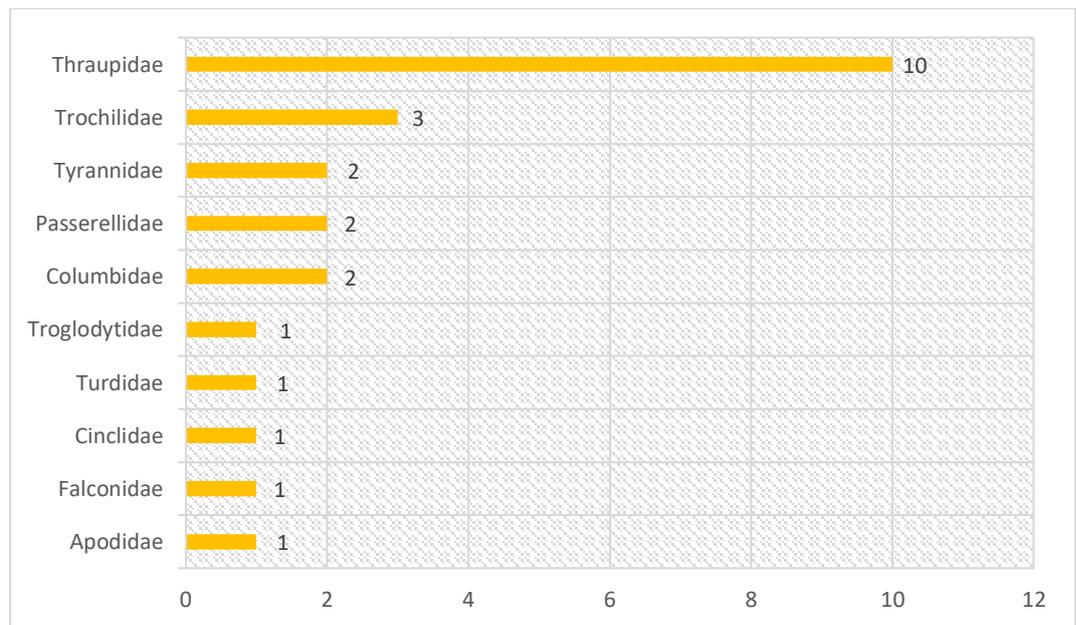


Elaborado por: Hamek.

a) Matorral Ribereño

En esta unidad de vegetación la familia Thraupidae es la más representativa con diez (10) especies, seguida de los Trochilidae con tres (3) especies, seguida de las familias Columbidae, Tyrannidae y Passerellidae con dos (2) especies, tal y como se observa en el GRÁFICO 6.17: DISTRIBUCION DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y NÚMERO DE FAMILIAS SEGUN UNIDAD DE VEGETACIÓN

GRÁFICO 6. 18: NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL RIBEREÑO

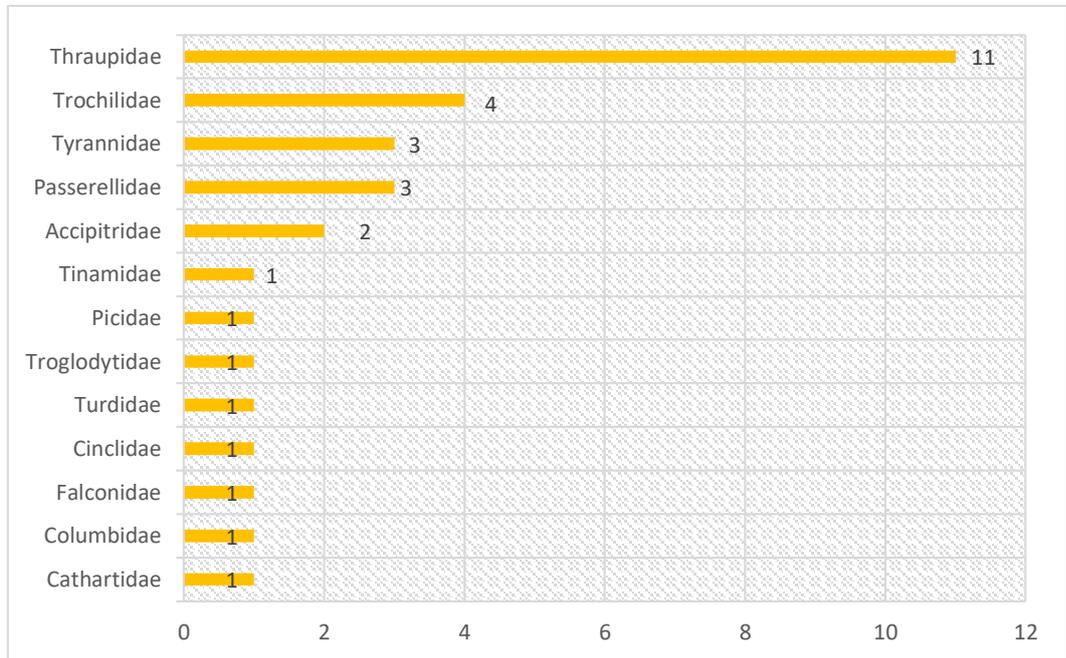


Elaborado por: Hamek.

b) Matorral ribereño medio-superior

En esta unidad de vegetación las familias Thraupidae con once (11) especies, fue la más representativa, seguida de las familias Trochilidae con cuatro (4) especies, Tyrannidae y Passerellidae con tres (3) especies, tal y como se observa en el GRÁFICO 6. 19.

GRÁFICO 6. 19: NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR FAMILIA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN MATORRAL MEDIO-SUPERIOR



Elaborado por: Hamek.

B. Composición de aves por componente del proyecto

Se tuvo en cuenta las áreas estimadas del proyecto, área directa 5m y área indirecta 100m, la lista aves por área se encuentra en el Anexo N° 6.1.

La lista de las especies de aves para la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico se realizó teniendo en cuenta las unidades de vegetación en las que estas fueron registradas, Ver CUADRO 6.51 y Anexo N° 6.1. La ubicación de los puntos de flora y fauna ver en Mapa TG-LBB-07: Mapa de Evaluación de Flora y Fauna.

CUADRO 6. 51: DISTRIBUCION DE LA COMPOSICION DE LA AVIFAUNA POR CADA COMPONENTES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

COMPONENTES / UNIDAD DE VEGETACIÓN	UNIDADES DE VEGETACION	
	Matorral medio-superior	Matorral ribereño
Bocatoma		X
Canal de conducción	X	
Cámara de carga	X	

COMPONENTES / UNIDAD DE VEGETACIÓN	UNIDADES DE VEGETACION	
	Matorral medio-superior	Matorral ribereño
Tubería forzada	X	
Casa de máquina		X
Canal de salida		X

Elaborado por: Hamek.

CUADRO 6. 52: DISTRIBUCION DE LA COMPOSICION DE LA AVIFAUNA PARA EL SISTEMA ELECTRICO POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

VERTICES / UNIDAD DE VEGETACIÓN	MATORRAL MEDIO SUPERIOR	MATORRAL RIBEREÑO	AGRICULTURA	ROQUEDAL	SIN VEGETACION
Del vértice V1 al V11 y V14 al V27, V52, V57, V59, V60, V75-V-85	X				
Del vértice V12 al V13, V29, V32,		X			
Del vértice V28, V30, V31, V43-V51, V56, V58, V61-V63, V64-V67, V68-V74,			X		
Del vértice V33 al V41					
Del vértice V42				X	
Del vértice V53 al V55					X

Elaborado por: Hamek.

6.2.3.3 Categorización de Aves

En el siguiente cuadro se presenta las principales especies de aves en categoría de protección según Legislación Nacional y Convenios Internacionales.

CUADRO 6. 53: ESPECIES DE AVES POR CATEGORÍA

ESPECIE		ENDÉMICO	CATEGORIZACIÓN		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN		DS.N°004-2014-MINAGRI	CITES (2020.1)	IUCN (2021-1)
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	Aguilucho de Pecho Negro	-	-	II	LC
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy y Gaimard, 1824)	Aguilucho Variable	-	-	II	LC
<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)	Rayo-de-Sol Brillante	-	-	II	LC
<i>Colibri coruscans</i> (Gould, 1846)	Oreja-Violeta de Vientre Azul	-	-	II	LC

ESPECIE		ENDÉMICO	CATEGORIZACIÓN		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN		DS.N°004-2014-MINAGRI	CITES (2020.1)	IUCN (2021-1)
<i>Metallura phoebe</i> (Lesson & DeLattre, 1839)	Colibrí Negro	E	-	II	LC
<i>Myrtis Fanny</i> (Lesson, 1838)	Estrellita de Collar Púrpura	-	-	II	LC
<i>Thaumastura cora</i> (Lesson, 1827)	Colibrí de Cora	-	-	II	LC
<i>Aeronautes andecolus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Vencejo Andino	-	-	-	LC
<i>Vultur gryphus</i> Linnaeus, 1758	Cóndor Andino	-	EN	-	VU
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Tórtola Orejuda	-	-	-	LC
<i>Metriopelia ceciliae</i> (Lección, 1845)	Tortolita Moteada	-	-	-	LC
<i>Falco sparverius</i> Linneo, 1758	Cernícalo Americano	-	-	-	LC
<i>Cinclus leucocephalus</i> Tschudi, 1844	Mirlo Acuático de Gorro Blanco	-	-	-	LC
<i>Zonotrichia capensis</i> (Müller, 1776)	Gorrión de Collar Rufo	-	-	-	LC
<i>Atlapetes nationi</i> (Sclater, 1881)	Matorralero de Vientre Rojizo	E	-	-	LC
<i>Arremon aurantirostris</i> Lafresnaye, 1847	Gorrión de Pico Naranja	-	-	-	LC
<i>Catamenia analis</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Semillero de Cola Bandeada	-	-	-	LC
<i>Catamenia inornata</i> (Lafresnaye, 1847)	Semillero Simple	-	-	-	LC
<i>Idiopsar speculifera</i> (Lafresnaye y D'Orbigny, 1837)	Diuca de Ala Blanca	-	-	-	LC
<i>Conirostrum cinereum</i> Lafresnaye & d'Orbigny, 1838	Pico-de-Cono Cinéreo	-	-	-	LC
<i>Porphyrospiza alaudina</i> (Kittlitz, 1833)	Fringilo de Cola Bandeada	-	-	-	LC
<i>Geospizopsis plebejus</i> (Tschudi, 1844)	Fringilo de Pecho Cenizo	-	-	-	LC
<i>Geospizopsis unicolor</i> (Lafresnaye y D'Orbigny, 1837)	Fringilo Plomizo	-	-	-	LC
<i>Phrygilus punensis</i> Ridgway, 1887	Fringilo Peruano	-	-	-	LC
<i>Rhopospina fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	Fringilo de Pecho Negro	-	-	-	LC
<i>Sicalis olivascens</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Chirigüe Verdoso	-	-	-	LC
<i>Saltator aurantirostris</i> Vieillot, 1817	Saltador de Pico Dorado	-	-	-	LC
<i>Turdus chiguanco</i> Lafresnaye & d'Orbigny, 1837	Zorzal Chiguanco	-	-	-	LC
<i>Turdus fuscater</i> Lafresnaye & d'Orbigny, 1837	Zorzal Grande	-	-	-	LC
<i>Anairetes reguloides</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Torito de Cresta Pintada	-	-	-	LC
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Pitajo de Ceja Blanca	-	-	-	LC
<i>Myiotheretes striaticollis</i> (Sclater, 1853)	Ala-Rufa de Garganta Rayada	-	-	-	LC
<i>Troglodites aedon</i> Vieillot, 1809	Cucarachero Común	-	-	-	LC
<i>Colaptes rupicola</i> d'Orbigny, 1840	Carpintero Andino	-	-	-	LC
<i>Nothoprocta ornata</i> (Gray, 1867)	Perdiz Cordillerana	-	-	-	LC

Elaborado por: Hamek.

a) Legislación Nacional

Según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, se registró una especie protegida por la legislación nacional registrada en el área indirecta del Proyecto, el “Cóndor andino” *Vultur gryphus*, en la categoría “en peligro” (EN).



“Cóndor andino” *Vultur gryphus*

b) Convenios Internacionales

Las categorías y criterios de la lista roja de la IUCN (2021-1) tienen por objeto servir como un sistema de fácil comprensión para clasificar a las especies de alto riesgo de extinción global (IUCN, 2001). Para datos considerados como adecuados se consideran estas categorías: En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT) y Preocupación menor (LC).

En relación con las especies de aves incluidas en alguna categoría de conservación por la IUCN (2021-1), en el área de influencia ambiental del proyecto se registró una especie en la categoría de vulnerable (VU) el “Cóndor andino” *Vultur gryphus* y el resto de especies registradas están consideradas dentro de la categoría de Importancia Menor (LC); esto debido a que estas ostentan poblaciones abundantes y no presentarían amenazas a sus poblaciones.

Según los apéndices de CITES (2020.1), en el área evaluada se registró 07 especies se encuentran incluidas en el Apéndice II, el cual regula la comercialización de especies que pueden estar en peligro si no se fiscaliza su comercialización. Dentro del Apéndice I se registró a el “Cóndor andino” *Vultur gryphus* en peligro de extinción y cuyo control de comercialización es bastante estricto.

6.2.3.4 Especies migratorias y congregatorias

Ninguna de las especies registradas es consideradas migratorias o congregatorias. Todas estas son aves residentes, las cuales se reproducen en territorio nacional.

6.2.3.5 Especies Endémicas de Aves

Se registraron 02 especies endémicas para el Perú el “Colibrí negro” *Metallura Phoebe* y el “Matorralero de Vientre Rojizo” *Atlapetes nationi*.

6.2.3.6 Conclusiones

- Se registró de un total de 35 especies de aves distribuidas en 14 familias y 8 órdenes taxonómicos.
- Passeriformes fue el orden predominante registrando 6 familias y 21 especies.
- La composición registrada a nivel de familias muestra que Thraupidae, Trochilidae y Passerellidae destacaron en la evaluación.
- En cuanto al análisis por unidad de vegetación, se observa que los mayores registros se dan en la unidad de vegetación matorral medio superior en donde se registraron 31 especies agrupadas en 13 familias.
- De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI) se registró una especie en la categoría de "En peligro" (EN) y para la IUCN (2021-1) se registró una especie en la categoría de vulnerable (VU) y 34 especies en la categoría de preocupación menor (LC), para la entidad internacional CITES (2020.1) se registraron siete especies en el apéndice II.

6.2.4 Mamíferos

Los mamíferos es un grupo con una gran diversidad morfológica, su capacidad para adaptarse a diferentes ambientes ha hecho que puedan ocupar casi todos los ecosistemas del planeta. Esta variedad de formas les permite utilizar diferentes recursos, formando parte de varios grupos funcionales.

La pérdida de biodiversidad se ha convertido en una preocupación para los conservacionistas ya que el deterioro de los ecosistemas afecta su capacidad para brindar servicios ambientales. Es por esto que actualmente se elaboran diferentes evaluaciones para describir el estado del ambiente en un espacio determinado y sus posibles variaciones en el tiempo. Para la caracterización del estado de la diversidad biológica de un ambiente, se suelen evaluar solo algunos componentes del sistema, ya que el esfuerzo necesario relacionado principalmente a los aspectos económicos, de información y tiempo, es limitante para su ejecución. Esta situación ha llevado al uso de indicadores de diversidad, los cuales facilitan la obtención de información sobre el estado del ecosistema, en términos de diversidad biológica.

La importancia de los mamíferos como indicadores de diversidad aún es un tema en debate. De acuerdo a lo encontrado en bibliografía se puede decir que la utilidad de los mamíferos como indicadores de diversidad depende del nivel de diversidad biológica que se esté midiendo y del grupo de mamíferos considerado. Los mamíferos pequeños (roedores o quirópteros) parecen ser más útiles para predecir la diversidad total en el estudio de la diversidad alfa de una comunidad. De la misma manera, en el estudio de la diversidad beta, los mamíferos pequeños, que tiene alta tasa de recambio de especies a escala espacial, son muy útiles para indicar diversidad de hábitats. Los mamíferos mayores, por otro lado, parecen no

detectar muy bien cambios en el ambiente, o predecir la diversidad de otros grupos biológicos, pero son muy útiles para establecer programas de conservación.

La importancia de los mamíferos como indicadores de diversidad no radica en su diversidad en sí, sino en sus características biológicas y ecológicas que poseen. La pertinencia del uso de los mamíferos como indicadores de diversidad biológica depende de muchos factores y debe ser estudiado en cada escenario particular. Sin embargo, de acuerdo a lo encontrado, este grupo debe ser incluido en los programas de monitoreo de casi todos los ecosistemas, ya que brinda mucha información acerca de las variaciones ambientales y puede predecir la diversidad de otros grupos biológicos.

La información que a continuación se presenta para describir la fauna silvestre que se desarrolla en el área de influencia ambiental de la Central Hidroeléctrica y Sistema Eléctrico Tingo está en base a información secundaria:

- Instrumento de Gestión Ambiental Central Hidroeléctrica Baños 5 (2010). Empresa Administradora Chungar S.A.C.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión 50 KV. S.E. Tingo – S.E. Santander (setiembre 2010). Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.
- Informe de Monitoreo Biológico del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucuy. Temporada Húmeda (marzo 2021). Empresa de Generación Eléctrica Río Baños S.A.C.

6.2.4.1 Composición de especies

Mamíferos menores no voladores

Según información de la evaluación de la CH de Rucuy que tiene las mismas características de cobertura vegetal (matorral arbustivo) que la CH de Tingo, podemos señalar que en el área de influencia ambiental del presente proyecto se registrarán 02 especies que pertenecen a una sola orden Rodentia y a una familia roedores Cricetidae. Ver CUADRO 6. 54 y Mapa TG-LBB-09: Mapa de Ubicación de los Puntos de Monitoreo de la CH Rucuy.

CUADRO 6. 54: COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
		NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis andium</i> Thomas, 1912	"ratón orejón andino"
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis amicus</i> Thomas, 1900	"ratón orejón"

Fuente: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. 2021.

Mamíferos mayores

En la visita a campo no se registró ninguna especie de mastofauna mayor dentro de las zonas evaluadas.



Fuente: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. 2021

6.2.4.2 Estado de conservación de mamíferos

De acuerdo a la categorización nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), no se registran especies dentro de alguna categoría de conservación. Mientras que en los convenios internacionales como la IUCN 2021-1, las dos especies están dentro de la categoría preocupación menor (LC). De acuerdo de la CITES 2020.1 se registraron dentro del apéndice II que incluyen a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Se registró una especie categorizada como endémica para el Perú (Ver CUADRO 6. 55).

CUADRO 6. 55: MAMÍFEROS CONSIDERADOS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		ESTADO DE CONSERVACIÓN			ENDESMISMO
		Nombre científico	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN 2021 - 1	CITES 2020-1	
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis andium</i> Thomas, 1912	"ratón orejón andino"	-	LC	II	E
		<i>Phyllotis amicus</i> Thomas, 1900	"ratón orejón"	-	LC	II	-

Leyenda: LC: Preocupación Menor, II: Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia, EN: Endémica.

Fuente: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. 2021

6.2.4.3 Fauna Doméstica

En el CUADRO 6. 56, se presenta la lista de especies de mamíferos domésticos registradas en el área de influencia ambiental del proyecto de la Central Hidroeléctrica y el Sistema Eléctrico.

CUADRO 6. 56: LISTA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS DOMÉSTICOS

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		MODO EN EL QUE FUERON REGISTRADOS	
		Nombre científico	Nombre común	Presencia /Ausencia	Modo de registro
Artiodactyla	Bovidae	<i>Ovis orientalis aries</i>	Oveja	X	Observación
Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos primigenius taurus</i>	Vacuno	X	Observación
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus ferus caballus</i>	Equino	X	Observación

Fuente: Hamek, 2020.

6.2.4.4 Conclusión

- Se registraron 02 especies de mamíferos menores no voladores, pertenecientes a un orden Rodentia y a una familia Cricetidae. Las especies son: *Phyllotis andium* Thomas, 1912 y *Phyllotis amicus* Thomas, 1900
- No se presentó el registro de ninguna especie de mastofauna mayor dentro de las zonas evaluadas.
- De acuerdo a la categorización nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), no se registran especies dentro de alguna categoría de conservación.
- Dentro de los convenios internacionales como la IUCN 2021-1, las especies *Phyllotis andium* Thomas, 1912 y *Phyllotis amicus* Thomas, 1900 están dentro de la categoría preocupación menor (LC).
- De acuerdo de la CITES 2020.1, las dos especies se registraron dentro del apéndice II que incluyen a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.
- Se registró una especie categorizada como endémica para el Perú (ver Cuadro 6.54).
- Se registró dentro del área de influencia ambiental especies de fauna domestica como ovejas, ganado vacuno y equino.

6.2.5 Reptiles y Anfibios

La importancia del estudio de los miembros del grupo de herpetofauna radica en que son muy buenos indicadores biológicos de calidad ambiental debido a sus peculiaridades anatómicas, sus ciclos de vida, su extrema especialización ecológica y preferencias de hábitat; lo cual los hace sensibles a los cambios ambientales y mucho más vulnerables que otros grupos de vertebrados a los cambios en el hábitat. Los anfibios son buenos indicadores de calidad de hábitats, siendo particularmente susceptibles a la contaminación y modificación del entorno

(Manzanillas et al, 2000). El aumento en las amenazas a la biodiversidad causadas por los seres humanos en general, tiene un marcado impacto negativo sobre los reptiles y especialmente sobre los anfibios (Houlahan et al, 2000).

Actualmente en Perú se encuentran registradas aproximadamente, 538 especies de anfibios y 423 de reptiles (Aguilar et al. 2010; Uetz y Hallermann, 2010). Siendo el Perú uno de los cinco países con mayor diversidad de anfibios a nivel mundial. De las 538 especies de anfibios registradas para Perú, 110 fueron descritas para la ciencia después del año 2003 y, desde ese entonces, la riqueza de especies de anfibios del Perú se ha incrementado a una tasa de una especie descrita por mes (Aguilar et al. 2010). El número de reptiles en Perú también se ha incrementado considerablemente en la última década, teniendo en cuenta que hasta 1995, se habían registrado 365 especies (Carrillo e Icochea, 1995).

La información que a continuación se presenta para describir la fauna silvestre que se desarrolla en el área de influencia ambiental de la Central Hidroeléctrica y Sistema Eléctrica Tingo está en base a información secundaria:

- Instrumento de Gestión Ambiental Central Hidroeléctrica Baños 5 (2010). Empresa Administradora Chungar S.A.C.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión 50 KV. S.E. Tingo – S.E. Santander (setiembre 2010). Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.
- Informe de Monitoreo Biológico del Proyecto Central Hidroeléctrica Rucuy. Temporada Húmeda (marzo 2021). Empresa de Generación Eléctrica Río Baños S.A.C.

6.2.5.1 Composición de la Herpetofauna

Según información de la evaluación de la CH de Rucuy que tiene las mismas características de cobertura vegetal (matorral arbustivo) que la CH de Baños V, podemos señalar que en el área de influencia ambiental del presente proyecto se registraran 03 especies distribuidas en 02 familias y 02 órdenes. (Ver CUADRO 6. 57) y Mapa TG-LBB-09: Mapa de Ubicación de los Puntos de Monitoreo de la CH Rucuy.

CUADRO 6. 57: LISTA DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
		NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus ornatissimus</i>	"iguana cola de toro"
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	"lagartija"
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella limensis</i>	"sapo costero peruano"

Fuente: INSPECTORATE SERVICES PERÚ.



Fuente: INSPECTORATE SERVICES PERÚ.

6.2.5.2 Estado de conservación de la Herpetofauna

No se registró especies dentro de alguna de las categorías de protección según Legislación Nacional (D.S. N° 004- 2014-MINAGRI). De acuerdo a la IUCN 2021-1, de las tres especies registradas solo dos están en categoría de Preocupación Menor (LC). Según el CITES 2020.1 no se registraron especies dentro de sus Apéndices de protección. Se registró una especie endémica (Ver CUADRO 6. 58).

CUADRO 6. 58: CATEGORIZACION DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA

FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN			ENDEMISMO
		D.S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN 2021 - 1	CITES 2020.1	
Tropiduridae	<i>Stenocercus ornatissimus</i>	-	LC	-	E
Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	-	LC	-	-
Bufoidea	<i>Rhinella limensis</i>	-	-	-	-

Leyenda: LC: Preocupación Menor, E: Endémico

Fuente: INSPECTORATE SERVICES PERÚ

6.2.5.3 Conclusiones

- Se registró un total de 03 especies de herpetofauna distribuidas en 02 familias (Tropiduridae y Bufonidae) y 02 órdenes (Squamata y Anura).
- Las tres especies de herpetofauna registrada son: *Stenocercus ornatissimus*, *Microlophus thoracicus* y *Rhinella limensis*.
- No se registró especies dentro de alguna de las categorías de protección según Legislación Nacional (D.S. N° 004- 2014-MINAGRI).
- De acuerdo a la IUCN 2021-1, de las tres especies registradas solo dos están en categoría de Preocupación Menor (LC): *Stenocercus ornatissimus* y *Microlophus thoracicus*.

- Según el CITES 2020.1 no se registraron especies dentro de sus Apéndices de protección.
- Se registró una especie endémica: *Stenocercus ornatissimus*.

6.2.6 Vida acuática

La comunidad acuática se caracteriza por ser diversas y heterogéneas. Cuando se presenta una perturbación moderada, comienzan a aumentar especies tolerantes y a disminuir las intolerantes; puede presentarse, además, un aumento de depredación. Con perturbaciones altas, desaparecen las especies tolerantes y las tramas alimenticias se hacen cada vez más lineales. Cuando la perturbación es demasiado alta, sólo quedan unas pocas especies, representadas por abundantes organismos. En situaciones extremas, únicamente se encuentran microorganismos como bacterias, algas y ciliados (Roldán, 2003).

Figuroa et al., (2003) afirman que desde la década de los 50's se aceleró el avance del estudio de bioindicadores y se identificaron las respuestas que ofrecían plantas y animales como evidencia directa de la contaminación. Por medio de la utilización de bioindicadores se puede conocer, monitorear y evaluar un cambio en la calidad del agua. Muchos de los estudios emplean diversos organismos acuáticos bioindicadores: el plancton (fitoplancton y zooplancton), el perifiton (microalgas y microfauna), los macroinvertebrados acuáticos y los peces.

Con la ayuda de la comunidad planctónica se puede determinar la calidad del agua y valorar la carga de contaminación de un río o un lago (Streble y Krauter, 1987). Además, en las últimas décadas se han generado una serie de índices basados en macroinvertebrados que permiten evaluar el estado de conservación de estos ecosistemas (Domínguez & Fernández, 2009). En la mayoría de estos índices los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) han sido tomados en cuenta con especial atención.

El objetivo del presente estudio es caracterizar las comunidades de fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos, perifiton y peces mediante información de los proyectos aledaños a la zona de interés como son la minera Santander y la minera Chungar (Alpamarca, Pallanga y Cerro de Pasco). Paralelamente los cuerpos de agua de las CH se caracterizarán de manera cualitativa y cuantitativa, y se realizó una toma de datos de los parámetros físico-químicos. Estos puntos de muestreo posteriormente pueden ser utilizados para la toma de muestra de la comunidad hidrobiológica.

La metodología empleada para la elaboración del Plan Ambiental Detallado (PAD), consideró dos etapas definidas. En la primera etapa se procedió a la recopilación de toda la información existente para el área del Proyecto en la cual se incluye información secundaria proveniente de estudios y publicaciones de instituciones estatales y privadas, y la segunda etapa, consistió en una salida de campo para la recopilación de información de los hábitats acuáticos y entrevista a los pobladores de la zona.

6.2.6.1 Estaciones de muestreo

En los siguientes cuadros se presentan las ubicaciones de los puntos de muestreo de los proyectos aledaños a la CH Tingo. La ubicación de las estaciones de Monitoreo utilizados para el presente informe se presenta en el Mapa TG-LBB-08 (Puntos Hidrobiológicos referenciales para el Informe Hidrobiológico).

El proyecto Central Hidroeléctrica Chancay y Rucuy se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Lima, en la cuenca del Río Chancay, Provincia de Huaral, Región de Lima, a una altitud de aprox. de 2000 m.s.n.m. (CUADRO 6.59).

CUADRO 6. 59: ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA RUCUY (TEMPORADA HÚMEDA 2021)

ESTACIÓN DE MONITOREO	UBICACIÓN / DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS84	
		Norte	Este
HBI-01	Río Chancay, la altura del Km 58 vía Huaral-Huayllay	8 754 693	309 779
HBI-02	Río Chancay	8 755 290	312 423
HBI-03	Río Chancay, a la altura del Km 75 vía Huaral-Huayllay	8 758 508	318 753

Fuente: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. (marzo 2021)

El proyecto de la minera Santander se ubica en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, provincia de Huaral, departamento de Lima a 20 Km de la comunidad campesina San José de Baños (JCI, 2017) (Ver CUADRO 6.60).

CUADRO 6. 60: PUNTOS DE MUESTREO EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL PROYECTO MINERO SANTANDER

ESTACIÓN DE MONITOREO	CUERPO DE AGUA
TP-01	Laguna Yanacocha
TP-04	Quebrada
TP-06	

Fuente: JCI, 2017

El proyecto de la minera Chungar U.E.A Alpamarca se ubica a 4,700 msnm en el distrito de Santa Bárbara de Carhuacayán, provincia de Yauli, departamento de Junín, a 182 km al este de Lima. Ubicado en la cabecera del área de estudio (Inspectorate Services Perú, 2019) ver CUADRO 6.61.

CUADRO 6. 61: PUNTOS DE MUESTREO EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL PROYECTO MINERO CHUNGAR - ALPAMARCA

ESTACIÓN DE MONITOREO	CUERPO DE AGUA
AS-A-01	Manantial Alpamarca
AS-A-02	Laguna Aguascocha
AS-A-03	Laguna San Miguel
AS-A-04	Intersección de riachuelos Aguascocha y Tuctococha
AS-A-05	Riachuelo Patococha

Fuente: Inspectorate Services Perú, 2019

El proyecto de la minera Chungar U.E.A Pallanga se ubica en el distrito de Santa Bárbara de Carhuacayán, provincia de Yauli, departamento de Junín. Ubicado en la cabecera del área de estudio (Inspectorate Services Perú, 2019) (Ver CUADRO 6.62).

CUADRO 6. 62: PUNTOS DE MUESTREO EN LOS CUERPOS DE AGUA DEL PROYECTO MINERO CHUNGAR - PALLANGA

ESTACIÓN DE MONITOREO	CUERPO DE AGUA
AS-P-01	Aguas arriba del río Palón
AS-P-03	Aguas arriba del río Consurcocha
AS-P-06	Laguna Huaychun

Fuente: Inspectorate Services Perú, 2019.

El proyecto de la Compañía Hidroeléctrica Tingo SA se ubica en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, provincia de Huaral, departamento de Lima (HAMEK Ingenieros Asociados S.A.C., 2019) (Ver CUADRO 6.63).

CUADRO 6. 63: PUNTOS DE MUESTREO DE LA COMPAÑÍA HIDROELÉCTRICA TINGO

CENTRAL HIDROELÉCTRICA	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (msnm)
	NORTE	ESTE	
CH Tingo	8758876	0319166	2 749

Elaborado por HAMEK Ingenieros Asociados S.A.C.

6.2.6.2 Metodología

Para el desarrollo del estudio hidrobiológico, se utilizó diferentes técnicas para la obtención de información cuantitativa y cualitativa. Se realizó en concordancia al Protocolo Nacional para Monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos superficiales (R.J. N°010-2016 ANA); así como en el Manual Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú elaborado por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el Ministerio del Ambiente.

A. Fitoplancton

La colecta de fitoplancton se tomó una red estándar de 25 micras de diámetro de abertura de malla, con una boca de ingreso circular de 0,13 metros de diámetro y 0,70 metros de largo: Se filtró agua del cuerpo de agua en la zona de orilla de cada punto de muestreo, por un tiempo de 10 min. Una vez que las muestras de fitoplancton fueron recolectadas, se almacenaron en frascos etiquetados de 250ml y preservadas con gotas de lugol hasta obtener un color te.

B. Zooplancton

La colecta del zooplancton se obtiene empleando una malla de 110 micras de abertura, a través de la cual se hacen pasar como mínimo 20 litros de muestra del agua del río tomada a diferentes estratos, La toma de muestra debe hacerse a contracorriente. El filtrado depositado en la malla es cuidadosamente lavado con agua del mismo río y/o con una pizeta de agua desionizada y colocado en un frasco de boca ancha o bolsa con cierre hermético, observar el volumen final obtenido con el agua de lavado, fijar la muestra con un volumen similar de alcohol de 96°.

C. Perifiton

Distribuir el área de muestreo como mínimo en 5 porciones grandes (20 cm² c/u.) o hasta en 10 pequeñas. (10 cm² c/u.), evitando las superficies de erosión y sedimentación. Eliminar cualquier tipo de contaminación adherida a los sustratos (Ej. sedimento) limpiándolos un poco con el agua de la estación. Colocar el delimitador sobre la superficie del sustrato y proceder a cepillar. Introducir el cepillo en el frasco de colecta y lavar con agua potable usando un frasco lavador. Agitar suavemente para permitir la transferencia de los organismos perifíticos. Añadir 0.3 mL a 0.7 mL de solución de Lugol por cada 100 mL de muestra presente en el frasco de colecta.

D. Macroinvertebrados

La colecta de los macroinvertebrados se realizó con una red surber con un área 25 x 25 cm (0.625 m²) y porosidad de malla de 300 micras. Los sedimentos fueron colectados en las zonas de orilla del río/quebrada en los diferentes sustratos que se encontraron en cada punto de muestreo, lavando con agua cuidadosamente para eliminar todo el exceso de fango.

El material retenido fue traspasado con cuidado a los frascos de plástico de 500 ml. Enseguida las muestras fueron fijadas con una solución de formol al 10 % tamponada con bórax. Los frascos rotulados fueron llenados con agua hasta casi el tope del frasco.

E. Peces

La colecta de peces se realizó empleando una atarraya, realizando lances hacia las orillas del cuerpo de agua, obteniendo un área de muestreo circular representativo por cada lance efectuado. Las muestras representativas para la determinación taxonómica, fueron colocadas en recipientes plásticos en una solución de formol al 10 % para ser transportadas.

6.2.6.3 Estaciones de toma de parámetros físico-químico y caracterización del hábitat.

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación del punto de muestreo para la caracterización de los parámetros físico-químicos y del hábitat del CH Tingo (Ver CUADRO 6.64). Los parámetros evaluados para la caracterización fisicoquímica de los cuerpos de agua, fueron: conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), oxígeno disuelto (mg/L), pH y temperatura de la muestra ($^{\circ}\text{C}$) (Ver CUADRO 6.65).

CUADRO 6. 64: ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA CARACTERIZACION DE CH TINGO

ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84			CUERPO DE AGUA	DESCRIPCIÓN
	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)		
T-1	0322865	8758873	3234	Rio Tingo	Bocatoma de la CH Tingo
T-2	0319176	8758848	2737	Rio Tingo	Aguas arriba de la CH Tingo
T-3	0318990	8758694	2730	Rio Tingo	Aguas abajo de la CH Tingo

Elaborado por: Hamek.

CUADRO 6. 65: PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EVALUADOS EN LOS CUERPOS DE AGUA

PARÁMETROS	UNIDADES	LCM*
Conductividad	$\mu\text{s}/\text{cm}$	1**
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,1**
pH	Unid. pH	0,01**
Temperatura de la muestra	$^{\circ}\text{C}$	0,1**

*L.C.M = Límite de cuantificación del método. **Resolución cuantificable LMI_AC268_2020

Elaborado por HAMEK Ingenieros Asociados S.A.C.

FIGURA 6. 15: ESTACIÓN DE MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS



Elaborado por: Hamek.

6.2.6.4 Resultados

6.2.6.4.1 Características del área de estudio

❖ **Características del hábitat**

Los cuerpos de agua evaluados presentaron un tipo de agua clara con transparencia total; el ancho aproximado se encontró en 2.5 m. La profundidad media en 0.35 m. Mientras que el caudal se registró en 171 072 m³/día. El sustrato fue predominantemente duro con presencia de ambientes pedregosos, rocosos y arenosos. La vegetación ribereña fue predominantemente arbustiva con presencia de hierbas y árboles (Ver CUADRO 6.66).

CUADRO 6. 66: CARÁCTERÍSTICAS DEL HÁBITAT

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	ESTACIÓN DE MUESTREO		
	T - 1	T - 2	T - 3
Tipo de agua	Clara	Clara	Clara
Transparencia	Total	Total	Total
Ancho aproximado (m)	2.5	2.5	2.5

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	ESTACIÓN DE MUESTREO		
	T - 1	T - 2	T - 3
Profundidad media (m)	0.35	0.35	0.35
Caudal aprox. (m³/día)	171 072	171 072	171 072
Sustrato	arenoso, rocoso	pedregoso	pedregoso
Vegetación ribereña	Arbustiva, arbórea	Arbustiva, presencia de hierbas	arbustiva arbórea, presencia de hierbas

Elaborado por: Hamek.

❖ **Caracterización de los parámetros físico-químicos**

A continuación, se presentan los resultados físico-químicos de los cuerpos de agua evaluados, los cuales fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua: ECA-Agua categoría 3 y categoría 4 (Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM). La temperatura del agua superficial, registró máximo de 13 °C en T-2 y un registro mínimo de 10 °C en T-1. Respecto al oxígeno disuelto (OD), todas las estaciones tuvieron niveles de mayores a 7 mg/L; cumpliendo con los ECA categorías 3 y 4, demostrando ecosistemas adecuadamente oxigenados. Los valores de pH y conductividad dependen de las sales y los iones disueltos del agua, las cuales se van adquiriendo a lo largo del recorrido en el río Baños. En relación a ello, la mayoría de las estaciones registraron valores de pH dentro del rango establecido por los ECA categorías 3 y 4. La conductividad, registró valores dentro de los límites establecidos por los ECA categorías 3 y 4. Ver CUADRO 6.67.

CUADRO 6. 67: CARÁCTERÍSTICAS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

PARÁMETROS		ESTACIÓN DE MUESTREO			PROMEDIO
		T - 1	T - 2	T - 3	
Calidad de agua	Temperatura (°C)	10	13	12,9	11,97
	Unidad pH:	7,48	7,38	7,46	7,44
	Oxígeno Disuelto (mg/L)	7,89	7,63	8	7,84
	Conductividad (µS/cm)	355	382	341	359,33

Elaborado por: Hamek.

6.2.6.4.2 Fitoplancton

A continuación, se describe las características de esta comunidad acuática según información de estudios realizados en la cuenca del río Baños. Como

son:

- Proyecto Central Hidroeléctrica Chancay y Ricuy.
- Proyecto minero de Santander
- Proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca
- Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2018
- Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019

a) El proyecto Central Hidroeléctrica Chancay y Rucuy

❖ Composición de especies

La estación HBI-01 registró 19 especies, con una abundancia de 212.52 Organismos/mL, donde la especie más abundante es Otras pennaes (*Bacillariophyceae*) (95.20 Organismos/mL).

La estación HBI-02 registró 15 especies, con una abundancia de 67.00 Organismos/mL, donde la especie más abundante es *Encyonema sp.* (25.04 Organismos/mL).

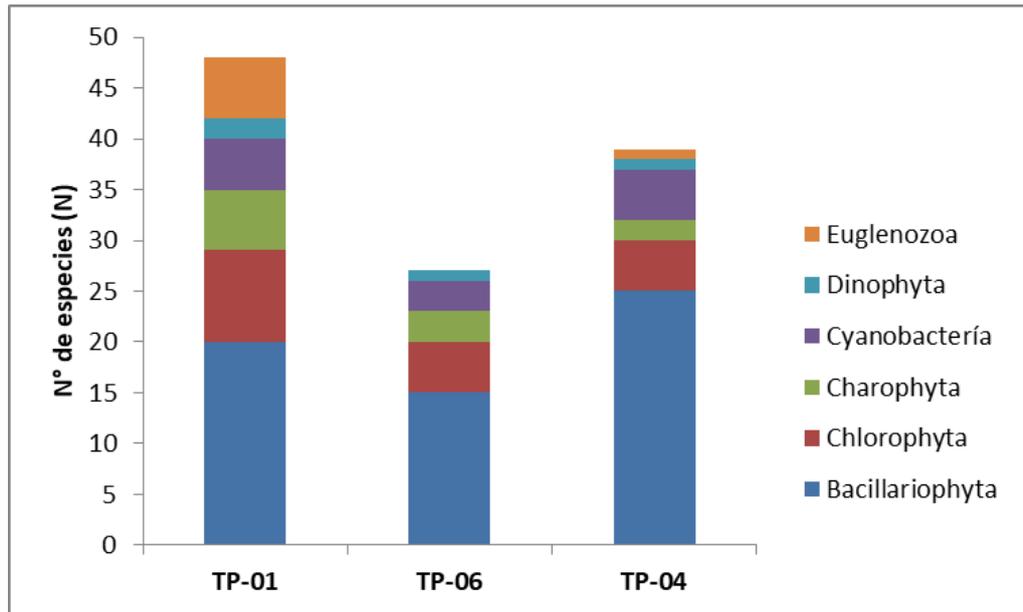
La estación HBI-03 registró 15 especies, con una abundancia de 71.00 Organismos/mL, donde la especie más abundante es *Encyonema sp.* (31.52 Organismos/mL).

b) Proyecto Minero Santander

❖ Composición de especies

En el proyecto minero de Santander se identificaron un total de 68 especies agrupadas en 6 phylum, 11 clases con 29 órdenes y 39 familias. Como se observa en el GRAFICO 6.20. el phylum que presentó el mayor número de especies fue Bacillariophyta con el 48.53 % (33 especies), seguida de Chlorophyta con el 17.65 % (12 especie): los otros phylum registraron porcentajes entre 2.94 - 11.76%.

GRÁFICO 6. 20: COMUNIDAD DE FITOPLANCTON AGRUPADA POR PHYLUM

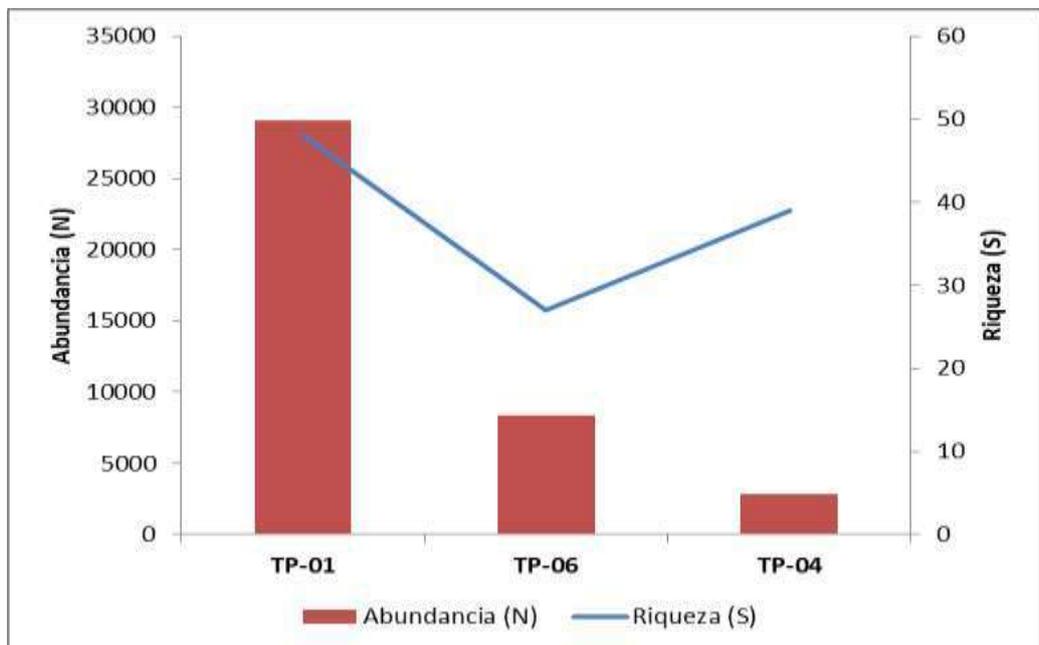


Elaborado por: Hamek.

Asimismo, se observa que, la estación TP-01 registró la mayor riqueza de especies (48 especies) y abundancia de individuos; mientras que la estación TP-04 registró la menor abundancia (ver el GRAFICO 6.21 y 6.22).

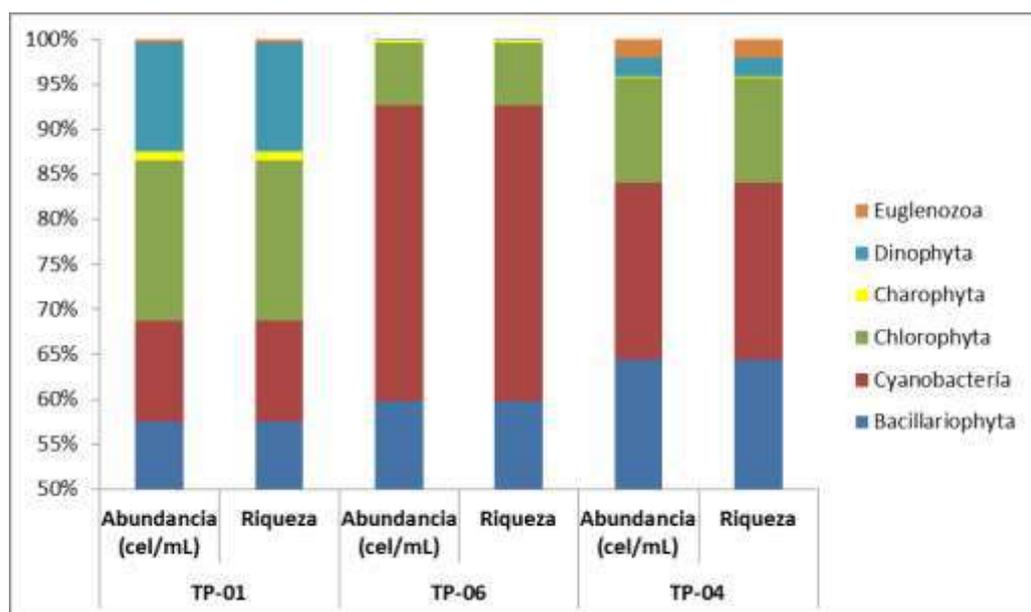
En general, en el área de estudio se observa una clara dominancia de las diatomeas (Bacillariophyta), el cual es un grupo altamente diversificado y abundante pudiendo colonizar casi cualquier tipo de hábitat, si las condiciones del ambiente lo permiten.

GRÁFICO 6. 21: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON.



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 22: DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR PHYLLUM DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

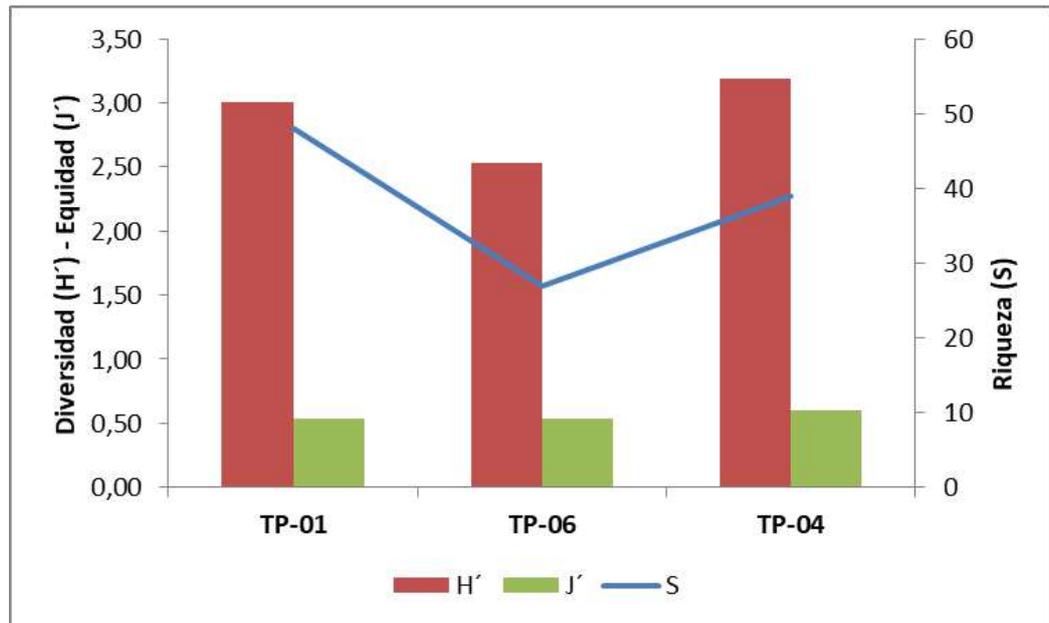
Los índices biológicos determinados para la comunidad fitoplanctónica nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), la estación TP-04 resultó la más diversa; y la estación TP-06 fue la menos diversa para la zona evaluada. Las dos estaciones de muestreo tuvieron calificaciones mayores a 3 bits/ind. Calificando a los ambientes como hábitats con contaminación leve y la estación TP-06, con contaminación moderada. De acuerdo a la dominancia de Simpson ($1-D$), está osciló entre 0,72 a 0,83. Para ambos índices, los valores de diversidad más altos se registraron en la estación TP-04 debido probablemente a su alta equidad registrada ($J'=0,83$); mientras que, la estación TP-06 reportó los valores de diversidad más bajos, debido probablemente a que presentó el menor valor de riqueza (Ver CUADRO 6.68 y GRAFICO 6.23).

CUADRO 6. 68: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

ÍNDICES BIOLÓGICOS	ESTACIONES DE MONITOREO		
	TP-01	TP-06	TP-04
Riqueza (S)	48	27	39
Abundancia (N)	29067	8328	2812
Índice de Shannon-Wiener (H')	3,01	2,53	3,19
Equidad de Pielou (J')	0,54	0,53	0,60
Dominancia de Simposon ($1-D$)	0,79	0,72	0,83

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 23: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.



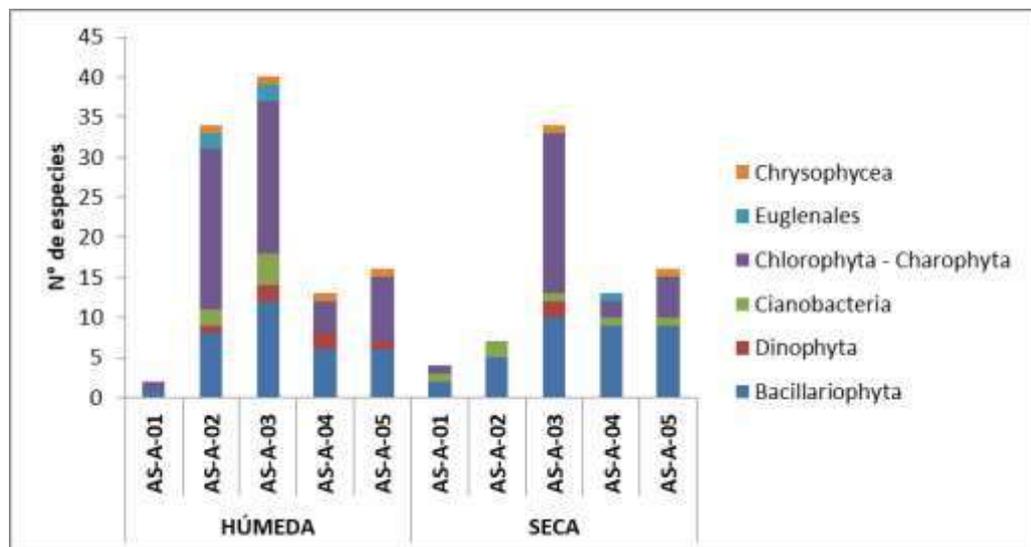
Elaborado por: Hamek.

c) Proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca se realizaron dos monitoreos en abril (temporada húmeda) y en agosto (temporada seca). En la temporada húmeda y seca se identificaron un total de 52 y 80 especies agrupadas en 7 phylum, respectivamente. Como se observa en el GRÁFICO 6.24., el phylum que presentó el mayor número de especies se registró para Chlorophyta - Charophyta con el 44.52% y 37.84% (26 y 38 especies) para las respectivas temporadas.

GRÁFICO 6. 24: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS.

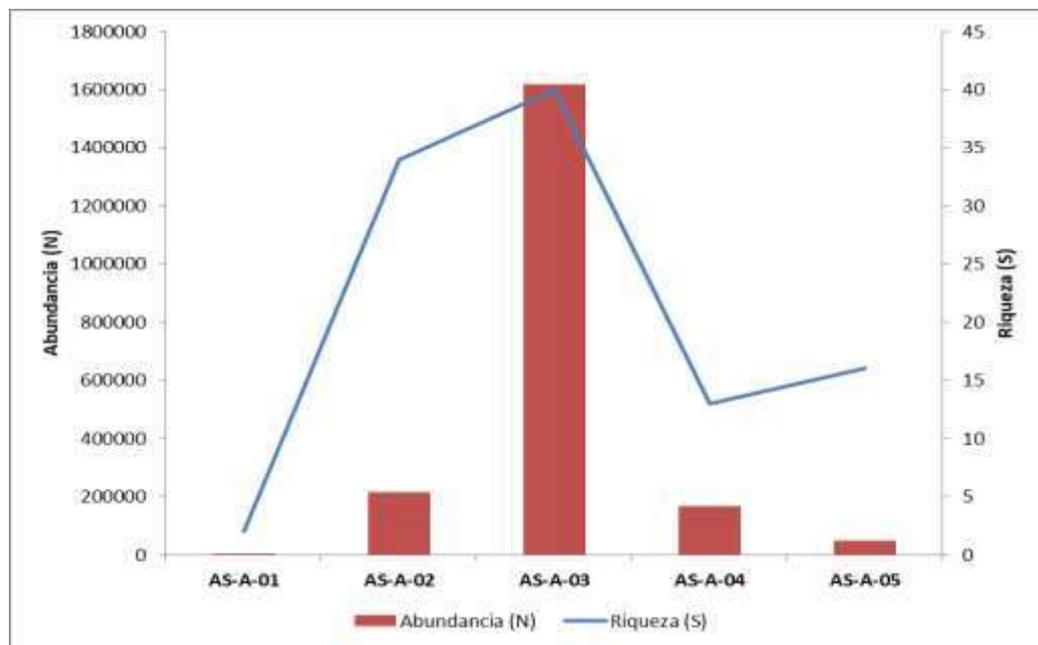


Elaborado por: Hamek.

Asimismo, se observa que durante la temporada húmeda la estación con mayor riqueza y abundancia fue AS-A-03 registrando 40 especies, con una abundancia de 1618.5640 cel/mL, donde la especie más abundante es Otras *Bacillariophyceae* (Pennales); mientras que AS-A-01, fue la de menor riqueza, registrando 2 especies, con una abundancia de 0.1200 cel/mL, donde la especie más abundante es Otras *Bacillariophyceae* (Pennales). En la temporada seca, la estación AS-A-03 registró 34 especies, con una abundancia de 53.68 cel/mL, donde la especie más abundante fue *Cymbella sp*; mientras que AS-A-01 registró 4 especies, con una abundancia de 1.88 cel/mL, donde la especie más abundante es Otras *Bacillariophyceae* (Pennales) (Ver GRAFICO 6.25 y 6.26).

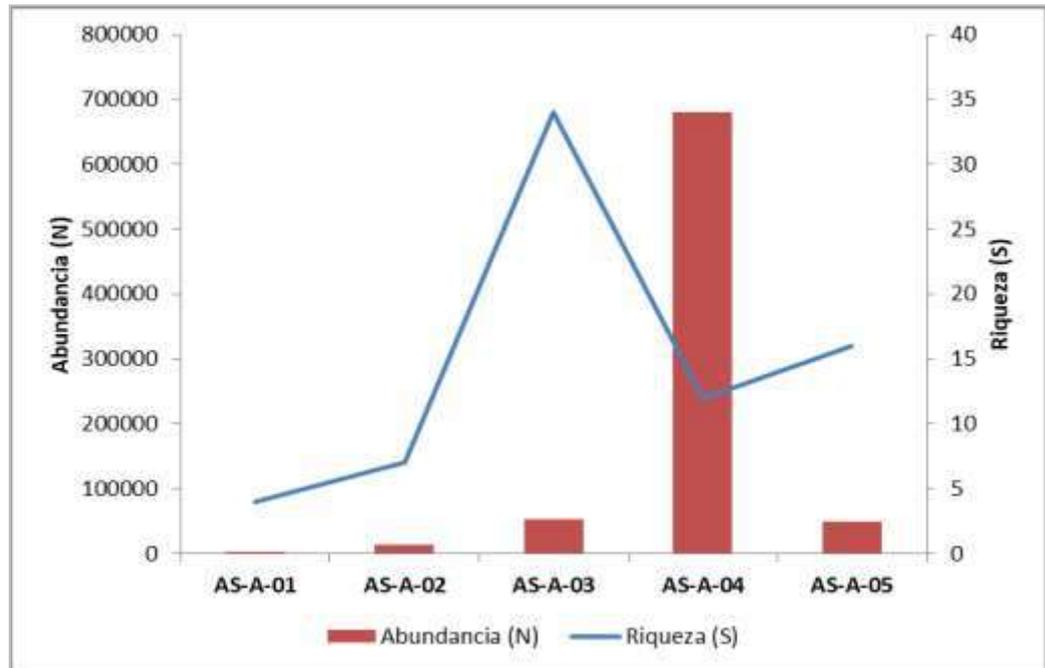
En general, en el área de estudio se observa una clara dominancia de las diatomeas (*Bacillariophyta*), el cual es un grupo altamente diversificado y abundante pudiendo colonizar casi cualquier tipo de hábitat, si las condiciones del ambiente lo permiten.

GRÁFICO 6. 25: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON POR TEMPORADA HÚMEDA.



Elaborado por: Hamek.

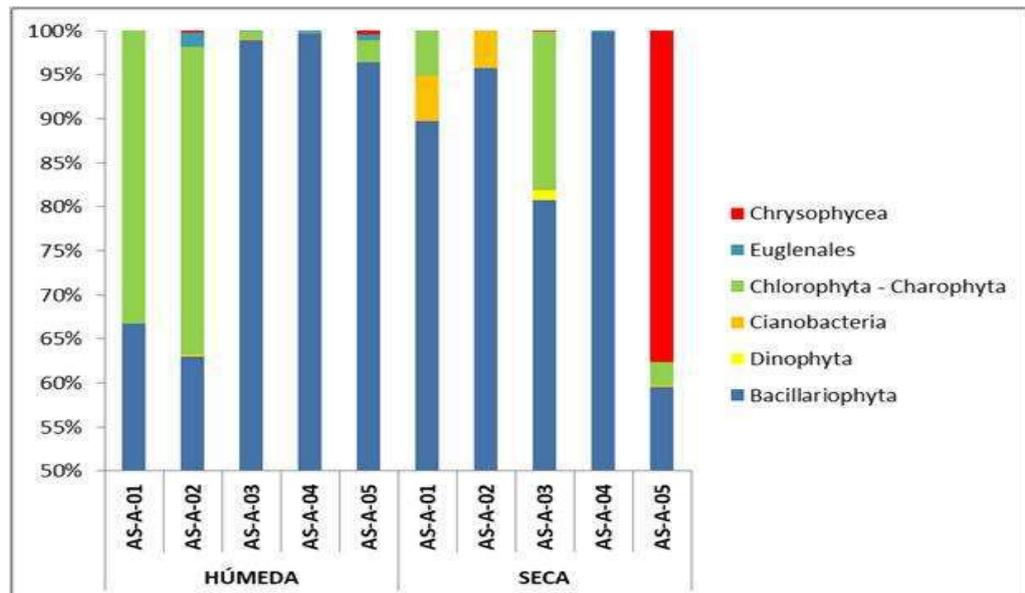
GRÁFICO 6. 26: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON POR TEMPORADA SECA.



Elaborado por: Hamek.

En el GRAFICO 6.27, se observa que el phylum Bacillariophyta fue el más abundante en ambas temporadas. Durante la temporada seca se evidenció que Chlorophyta – Charophyta tuvo una disminución de especies y/o abundancia en las estaciones AS-A-01 y AS-A-02; mientras que Chrysophyceae tuvo un aumento de especies y/o abundancia en AS-A-05. Además se observa que hubo un recambio de especies entre temporadas.

GRÁFICO 6. 27: DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA POR PHYLLUM DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA POR TEMPORADAS.



Elaborado por: Hamek.



❖ **Índices Biológicos**

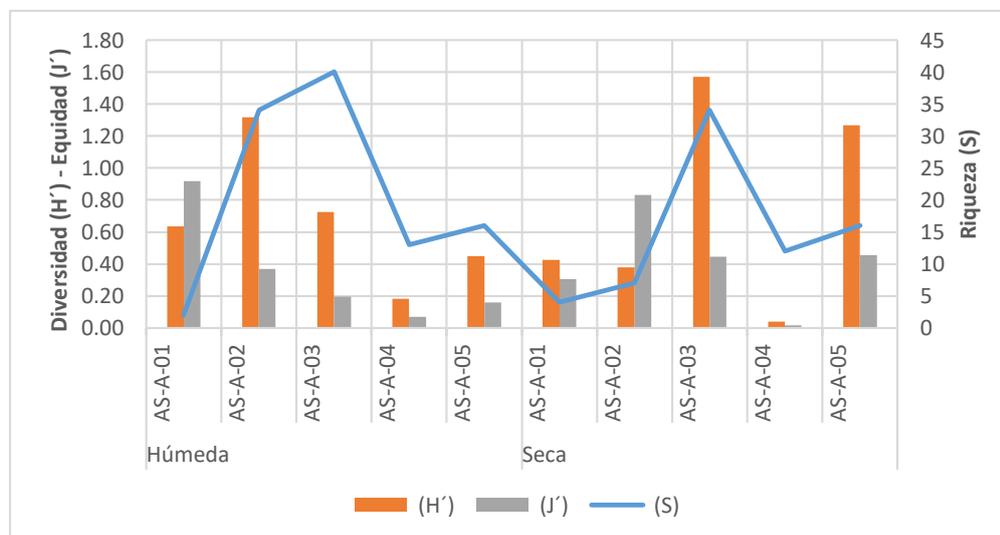
Los índices biológicos determinados para la comunidad fitoplanctónica nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), la estación AS-A-02 y AS-A-03 resultaron las más diversas en la temporada húmeda y seca, respectivamente; y la estación AS-A-04 fue la menos diversa en ambas temporadas. Las dos estaciones de muestreo tuvieron calificaciones mayores a 2 bits/ind. Calificando a los ambientes como hábitats con contaminación crítica a moderada. De acuerdo a la dominancia de Simpson ($1-D$), está osciló entre 0,01 a 0,64. En las estaciones AS-A-02 y AS-A-05 se evidenció una mayor dominancia por otras *Bacillariophyceae* que no se encuentran representados equitativamente; mientras que AS-A-01 (húmeda), al presentar una baja diversidad pero las especies se encuentran representados equitativamente (Ver CUADRO 6.69).

CUADRO 6. 69: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA					SECA				
	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05
Riqueza (S)	2	34	40	13	16	4	7	34	12	16
Abundancia (N)	120	216354	1618565	166562	46915	1880	13200	53680	680840	49040
Shannon-Wiener (H')	0,64	1,32	0,72	0,18	0,45	0,43	0,38	1,57	0,04	1,27
Equidad (J')	0,92	0,37	0,20	0,07	0,16	0,31	0,83	0,45	0,02	0,46
Simposon ($1-D$)	0,44	0,64	0,30	0,06	0,15	0,20	0,38	0,58	0,01	0,63

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 28: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANTÓNICA.



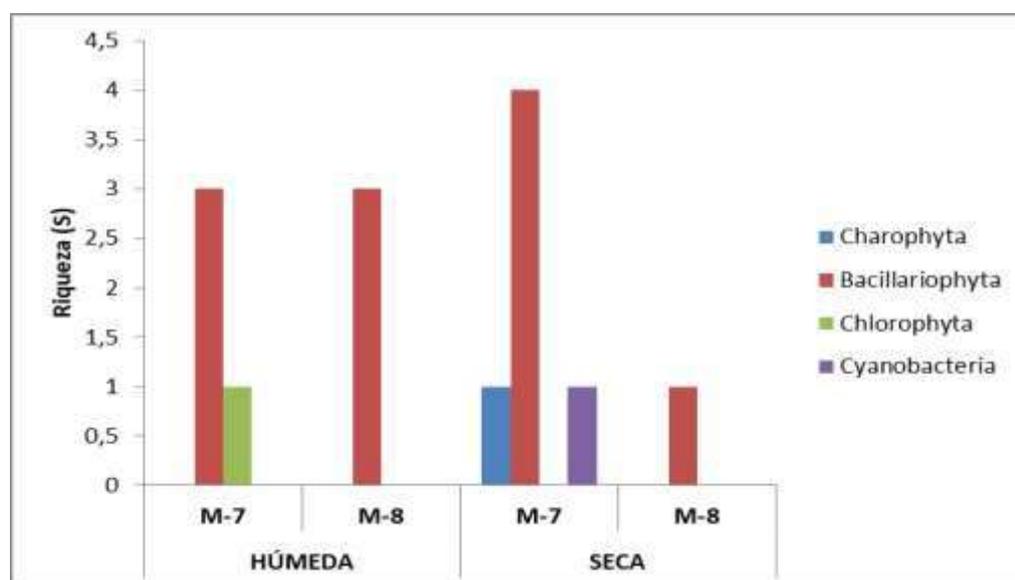
Elaborado por: Hamek.

d) Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2018

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2018, se realizaron dos monitoreos en abril (temporada húmeda) y en octubre (temporada seca) durante el 2018. En la temporada húmeda y seca se identificaron un total de 4 y 6 especies agrupadas en 4 phylum, respectivamente. Como se observa en el CUADRO 6.29, para ambas temporadas, el phylum que presentó el mayor número de especies se registró para Bacillariophyta. Entre los taxones con mayor frecuencia de ocurrencia se encontraron las diatomeas *Nitzschia sp.*, y *Ulnaria sp.*, ambas presentes en la mayoría de las estaciones evaluadas. Se observa que en ambas temporadas la estación con mayor riqueza fue M-7. Asimismo, se observa el registro del phylum Cyanobacteria en la temporada seca.

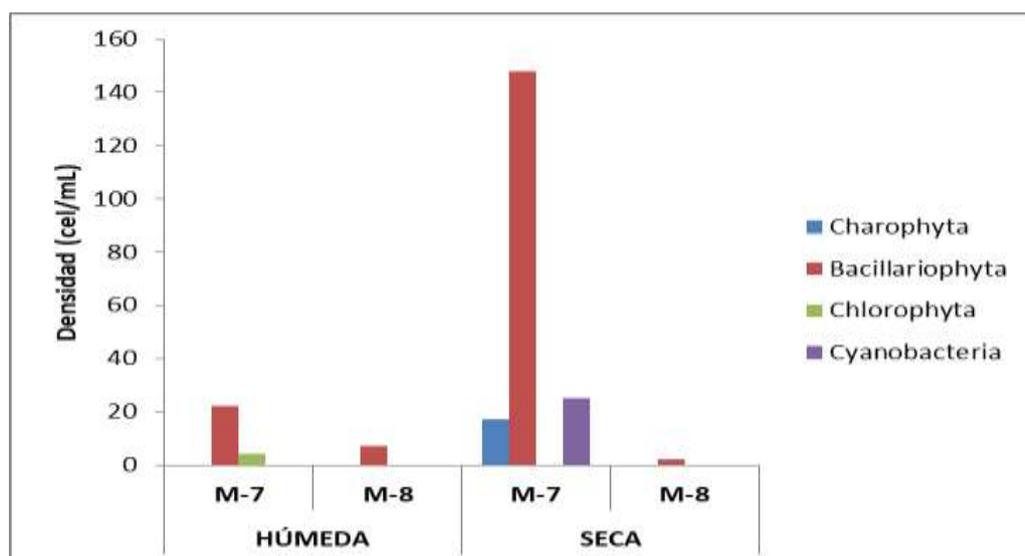
GRÁFICO 6. 29: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS.



Elaborado por: Hamek.

De acuerdo al registro de densidad de fitoplancton, durante la temporada húmeda la estación más abundancia fue M-7 registrando 26 cel/mL, donde la phyla más abundante es Bacillariophyta; mientras que M-8, registrando 4 cel/mL, En la temporada seca, la estación M-7 registró 190 cel/mL, donde la phyla más abundante fue Bacillariophyta; mientras que M-8 registró 2 cel/mL. (Ver CUADRO 6.30). En general, en el área de estudio se observa una clara dominancia de las diatomeas (Bacillariophyta), el cual es un grupo altamente diversificado y abundante pudiendo colonizar casi cualquier tipo de hábitat, si las condiciones del ambiente lo permiten.

GRÁFICO 6. 30: DENSIDAD (CEL/ML) REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

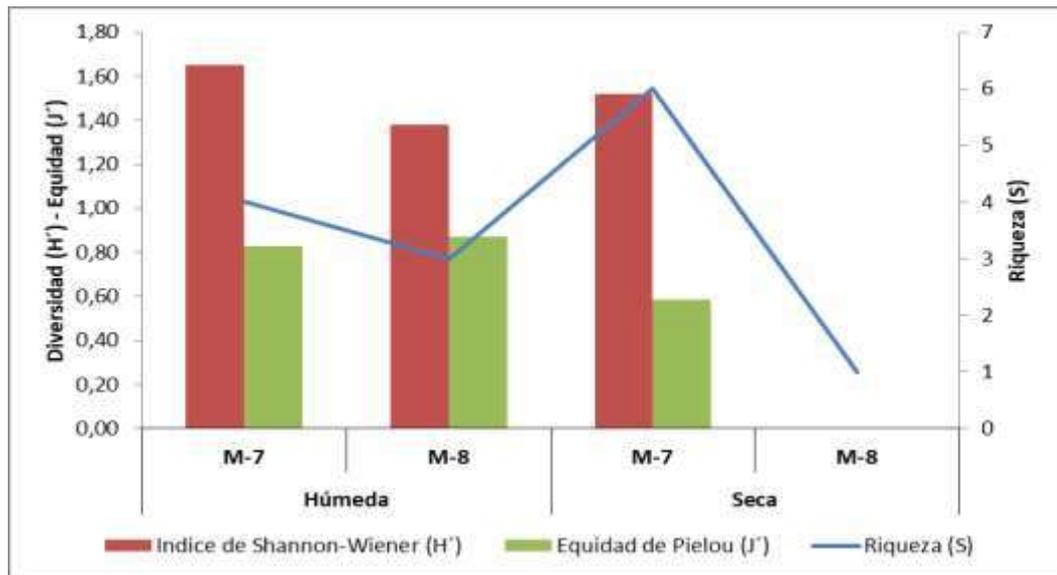
Los índices biológicos determinados para la comunidad fitoplanctónica nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), la estación M-7 resultó la más diversa, en ambas temporadas. Las dos estaciones de muestreo tuvieron calificaciones menores a 2 bits/ind. Calificando a los ambientes como hábitats con contaminación moderada. A pesar de que M-8 (temporada húmeda) tuvo una alta equidad de especies ($J'=0,87$), su diversidad fue baja por presentar menos riqueza y abundancia (Ver CUADRO 6.70 y GRAFICO 6.31).

CUADRO 6. 70: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA		SECA	
	M-7	M-8	M-7	M-8
Riqueza (S)	4	3	6	1
Abundancia (N)	26	7	190	2
Índice de Shannon-Wiener (H')	1,65	1,38	1,52	0
Equidad de Pielou (J')	0,83	0,87	0,59	0

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 31: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANTÓNICA



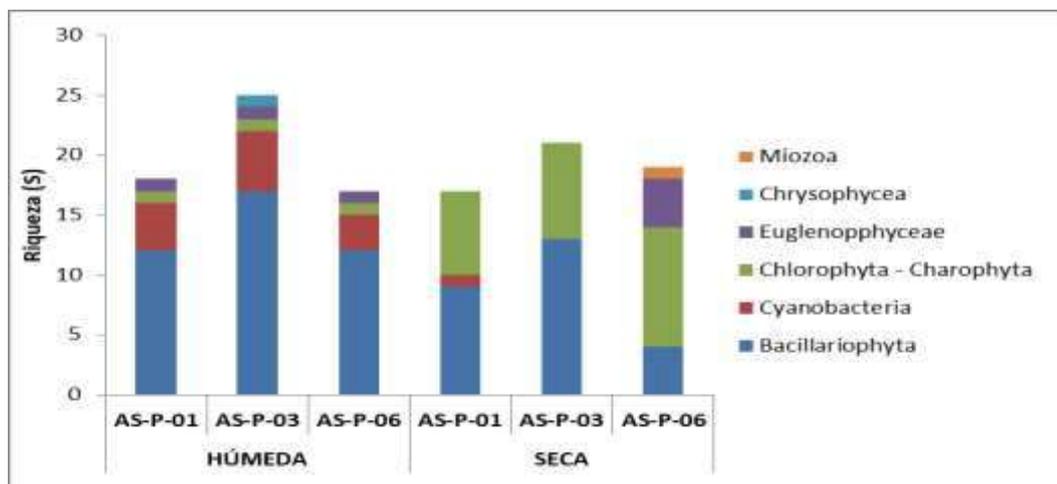
Elaborado por: Hamek.

e) Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019, se monitorearon dos temporadas: húmeda (abril) y seca (setiembre). En la temporada húmeda se identificaron un total de 27 taxas distribuidas en 5 phylum y en la temporada seca, 37 taxas distribuidas en 5 phylum. Como se observa en el GRÁFICO 6. 32, los organismos más representativos en ambas temporadas fue el phylum Bacillariophyta. Además, hubo un recambio de especies de *Chrysophyceae* y *Myozoa* en las temporadas de monitoreo.

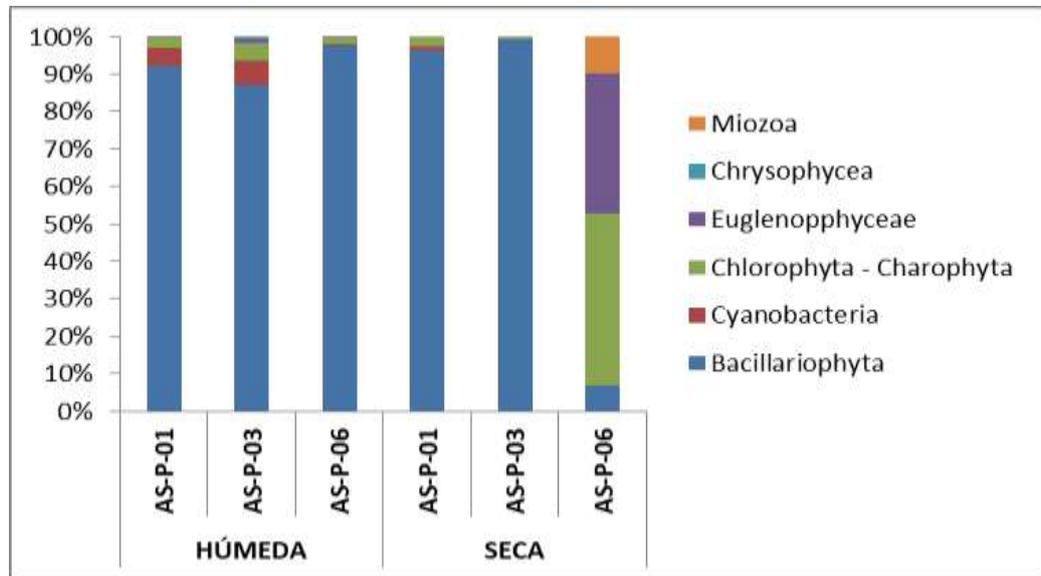
GRÁFICO 6. 32: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA.



Elaborado por: Hamek.

Asimismo, durante la temporada seca se registró una mayor densidad de organismos (264160 org/mL). En la temporada húmeda, la estación con mayor densidad fue AS-P-03 con 45120 org/mL, En la temporada seca, AS-P-03 fue la más abundante con 226080 org/mL; siendo la phyla Bacillariophyta la más abundante (Ver GRÁFICO 6. 33).

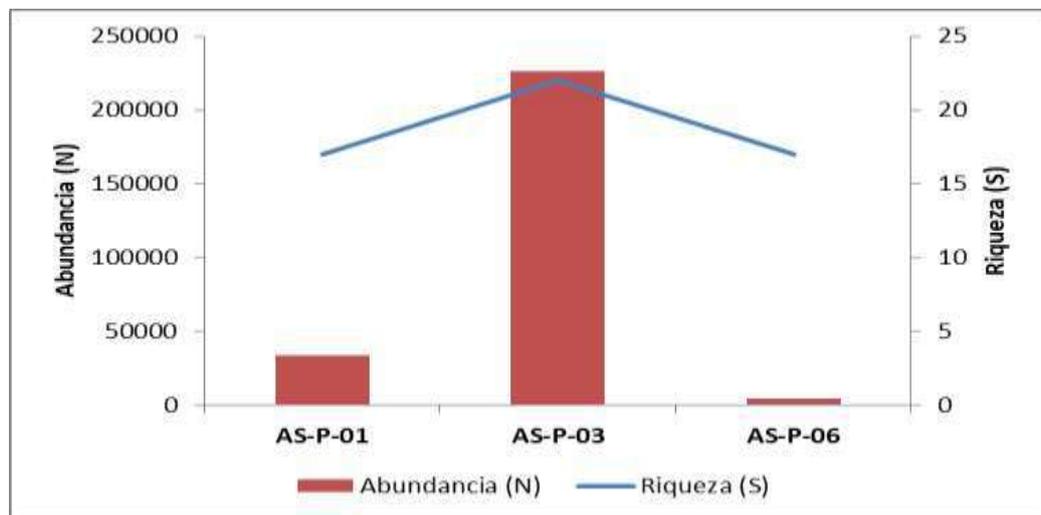
GRÁFICO 6. 33: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/ML) DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON POR TEMPORADA



Elaborado por: Hamek.

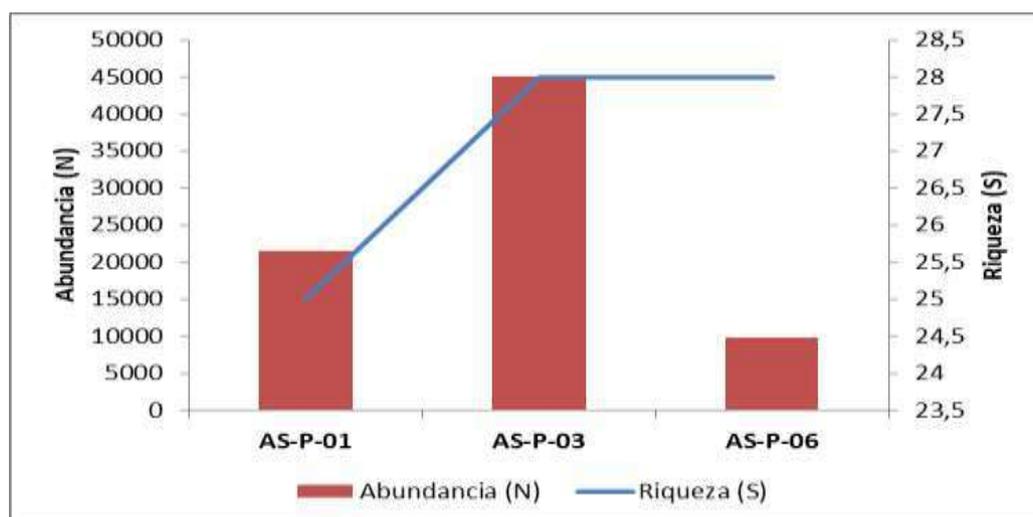
De acuerdo a la comunidad de zooplancton en la temporada húmeda, AS-P-03 registró la mayor riqueza y abundancia; mientras que AS-P-06, la menor riqueza y abundancia. En la época seca, AS-P-03 registró mayor abundancia y riqueza; la menor riqueza en AS-P-01 y menor abundancia en AS-P-06 (Ver GRÁFICO 6. 34 y GRÁFICO 6. 35).

GRÁFICO 6. 34: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA.



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 35: ISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA SECA.



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

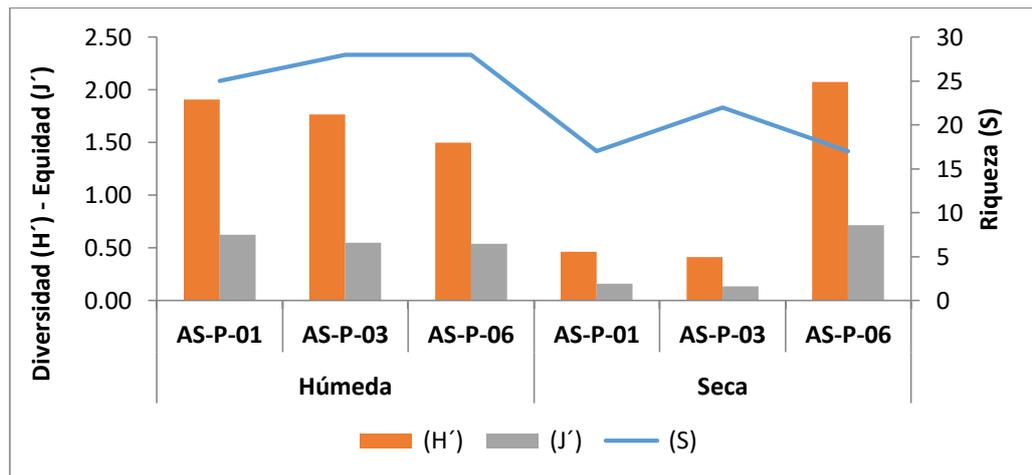
Los índices biológicos determinados para la comunidad fitoplanctónica nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), las estaciones AS-P-01 y AS-P-06 resultaron las más diversas en la temporada húmeda y seca, respectivamente. Las estaciones de muestreo tuvieron calificaciones menores a 2,5 bits/ind. Calificando a los ambientes como hábitats con contaminación crítica a moderada. La dominancia y equidad tuvieron la misma tendencia al índice de diversidad de Shannon; sin embargo, se puede observar que, en la temporada húmeda, la diversidad fue más alta (Ver CUADRO 6.71 y GRÁFICO 6. 36).

CUADRO 6. 71: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA			SECA		
	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06
Riqueza (S)	25	28	28	17	22	17
Abundancia (N)	21480	45120	9880	33520	226080	4560
Shannon-Wiener (H')	1,91	1,77	1,50	0,46	0,41	2,07
Equidad (J')	0,63	0,55	0,54	0,16	0,14	0,72
Simposon (1-D)	0,76	0,75	0,60	0,15	0,17	0,81

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 36: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA



Elaborado por: Hamek.

6.2.6.4.3 Zooplancton

A continuación, se describe las características de esta comunidad acuática según información de estudios realizados en la cuenca del río Baños. Como son:

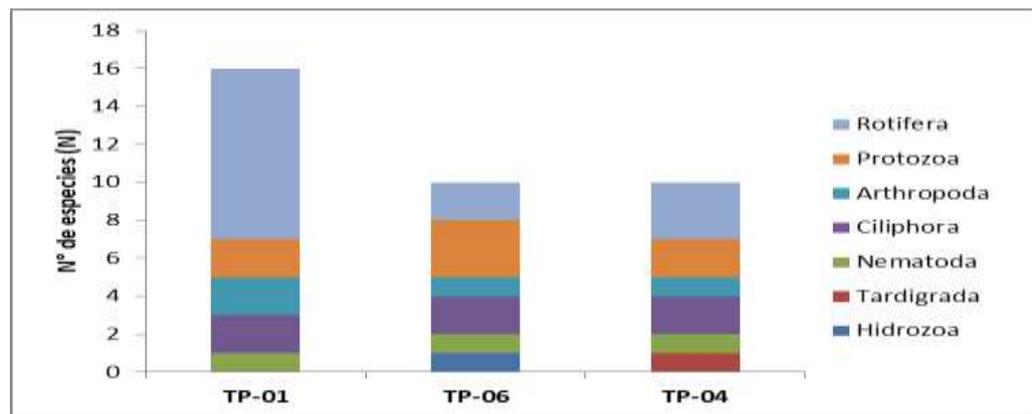
- Proyecto minero de Santander
- Proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca
- Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2018
- Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019

a) Proyecto Minero Santander

❖ **Composición de especies**

En la evaluación del monitoreo de la mina Santander, en la comunidad zooplanctónica se identificaron un total de 21 taxas distribuidas en 7 phylum. Como se observa en el GRÁFICO 6. 37, el phylum Rotífera presentó el mayor número de especies (42,86 %, 09 especies), seguida de Protozoa con 19,05 %; los demás phylum registraron porcentajes entre 4,76 % y 14,29 %.

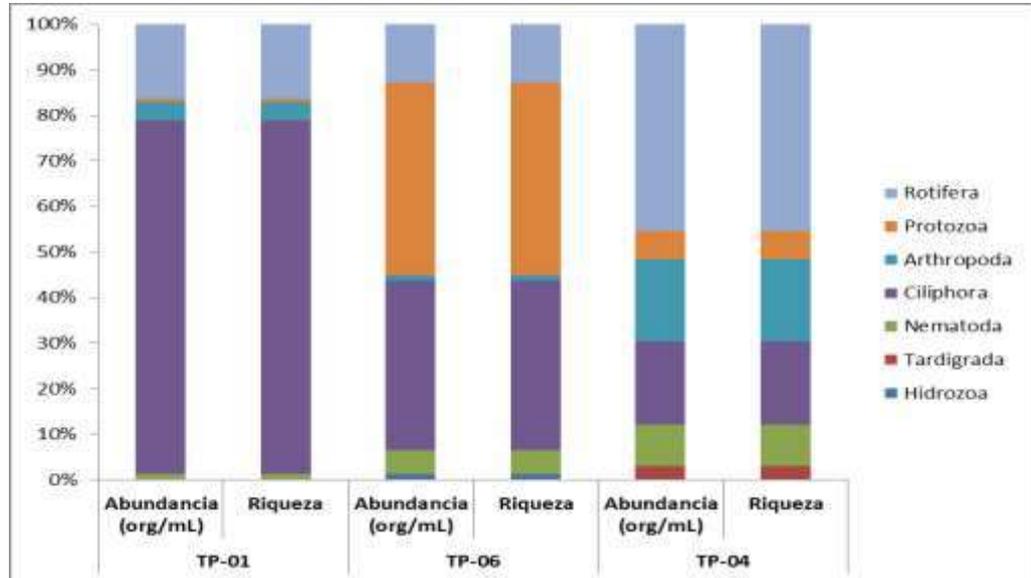
GRÁFICO 6. 37: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO



Elaborado por: Hamek.

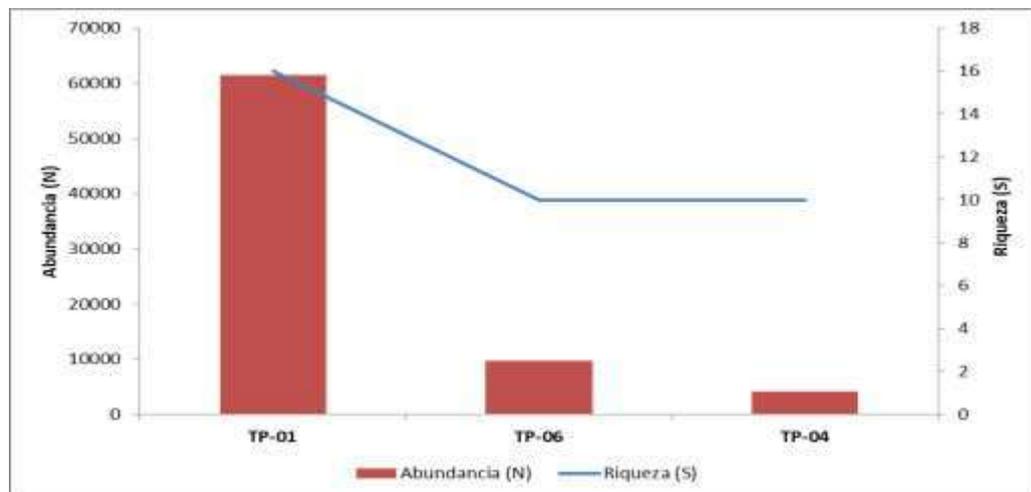
El phylum más representativos, mayor riqueza de especies, fue Rotifera. Asimismo se observa que, la estación TP-01 registró la mayor riqueza de especies (16 especies) y abundancia; mientras que TP-04 presentó la menor abundancia (Ver GRÁFICO 6. 38 y GRÁFICO 6. 39).

GRÁFICO 6. 38: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 39: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

Los índices biológicos determinados para la comunidad zooplanctónica solo

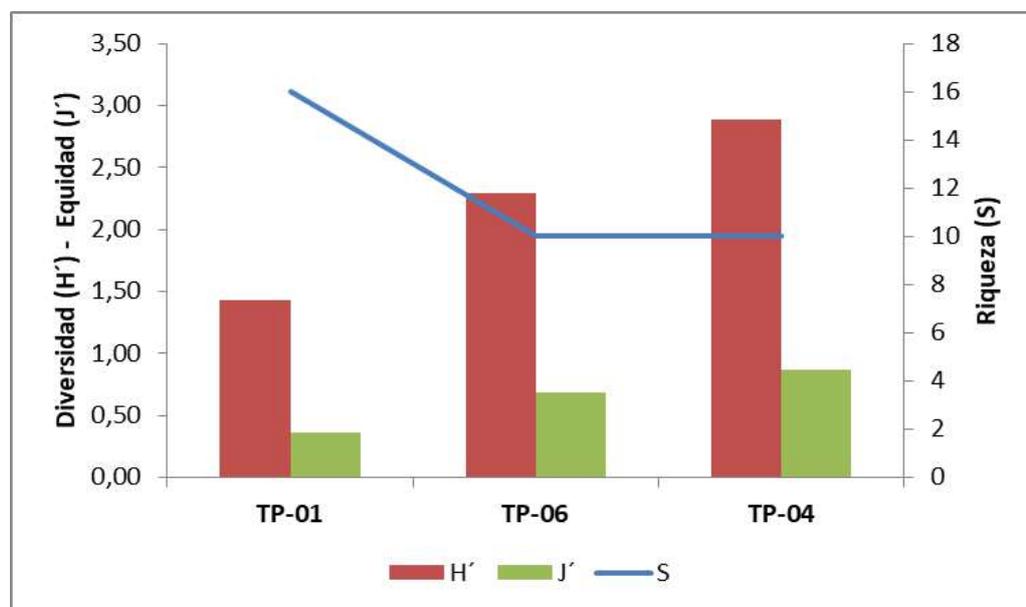
fueron representativos para las estaciones TP-06 y TP-04 por presentar una riqueza mayor a 2. Según el índice de Shannon-Wiener (H'), la estación TP-01 resultó menos diversa y la estación TP-04 la más diversa para el área evaluado. Aunque se evidenció una mayor riqueza de especies en TP-01, estas no se encontraban distribuidas equitativamente. Caso similar se evidenció con los índices de Simpson y equidad de Pielou (Ver CUADRO 6. 72 y GRAFICO 6.40).

CUADRO 6. 72: ÍNDICES BIOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA.

ÍNDICES BIOLÓGICOS	ESTACIONES DE MONITOREO		
	TP-01	TP-06	TP-04
Riqueza (S)	16	10	10
Abundancia (N)	61500	9735	4125
Índice de Shannon-Wiener (H')	1,43	2,29	2,89
Equidad de Pielou (J')	0,36	0,69	0,87
Dominancia de Simposon (1-D)	0,39	0,73	0,83

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 40: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA



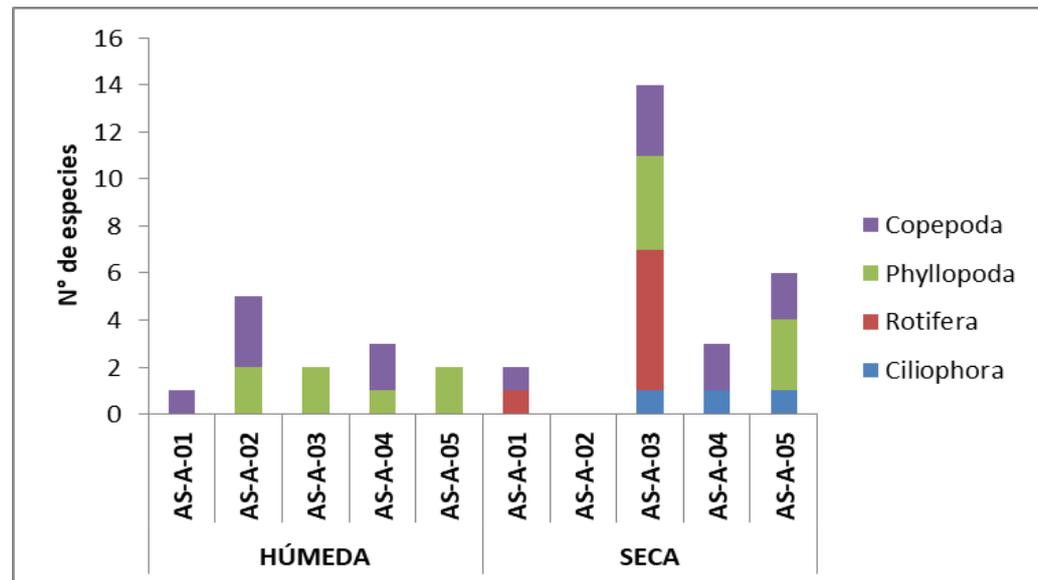
Elaborado por: Hamek.

b) Proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca en la temporada húmeda se identificaron un total de 6 taxas distribuidas en 1 phylum y 2 subclases y en la seca, 12 taxas distribuidas en 2 phylum y 2 subclases. Como se observa en el GRÁFICO 6. 41, la subclase *Copepoda* y *Phyllopoda* presentaron tres especies; mientras que en la temporada seca, el phylum Rotífera presentó el mayor número de especies (6 especies).

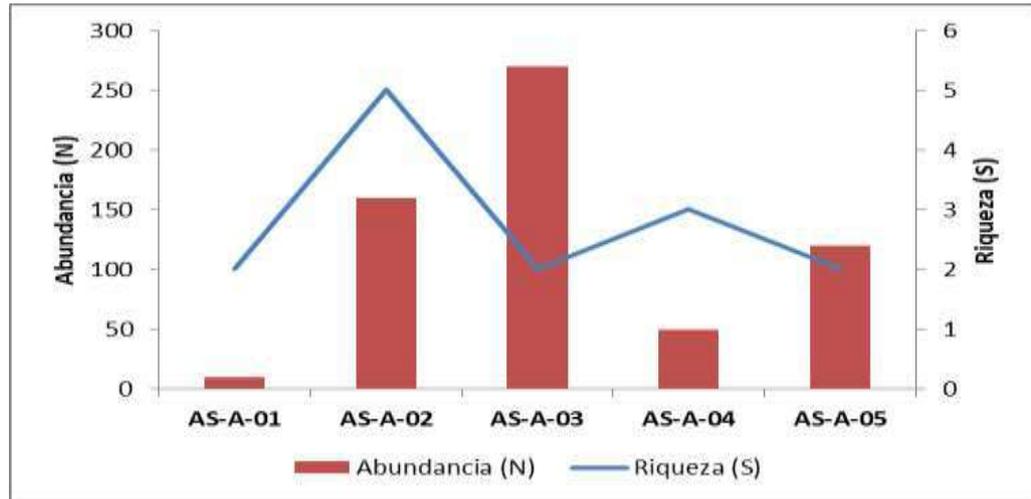
GRÁFICO 6. 41: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO.



Elaborado por: Hamek.

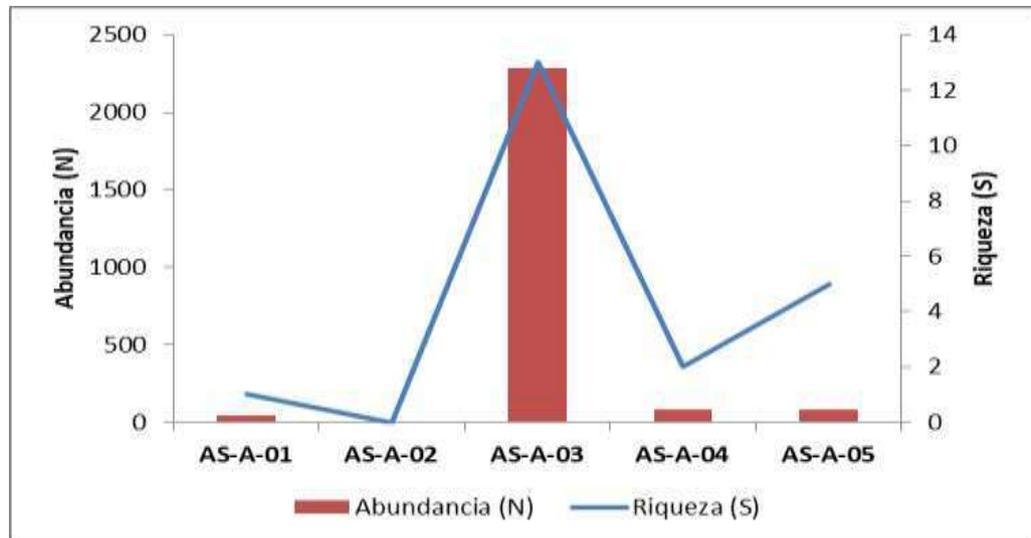
Asimismo se observa que durante la temporada húmeda la estación con mayor riqueza y abundancia fue AS-A-02 registró 5 especies, con una abundancia de 160.0000 organismos/m³, donde la especie más abundante es Phyllopoda/*Chydorus* sp.- adulto; mientras que AS-A-01 registró una especie, con una abundancia de 10.0000 organismos/m³, donde la especie más abundante es Copepoda/*Cyclopidae* - adulto, En la temporada seca, la estación AS-A-03 registró 13 especies, con una abundancia de 2283.58 Organismos/m³, donde la especie más abundante es Rotífera/*Keratella* sp. - adulto; mientras que AS-A-01 registró 1 especie, con una abundancia de 40.00 Organismos/m³, donde la especie más abundante es Copepoda/*Cyclopidae* – adulto y en AS-A-02 no se registró ningún individuo (Ver GRÁFICO 6. 42 y GRÁFICO 6. 43).

GRÁFICO 6. 42: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA TEMPORADA HÚMEDA



Elaborado por: Hamek.

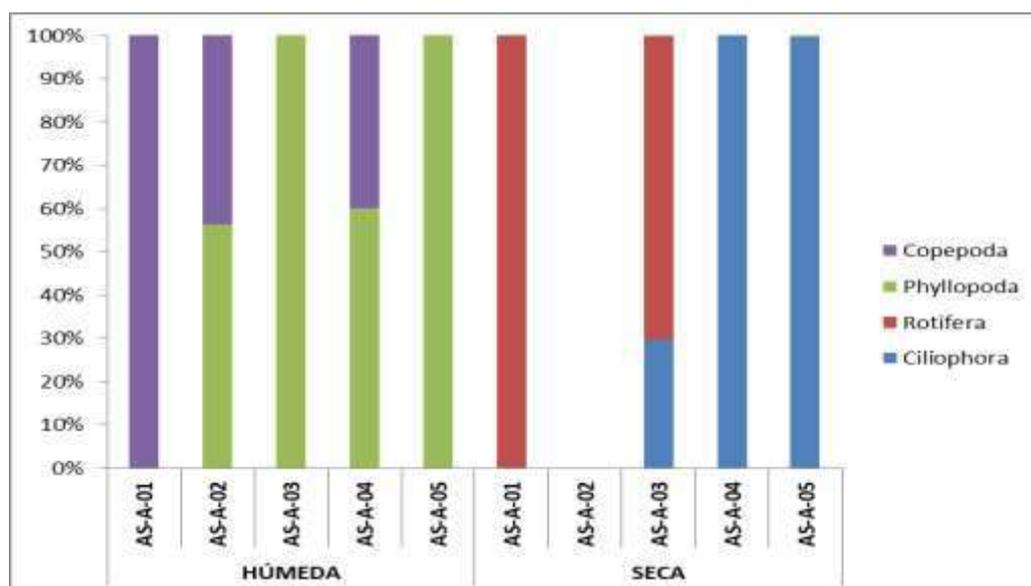
GRÁFICO 6. 43: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA TEMPORADA HÚMEDA



Elaborado por: Hamek.

En el GRÁFICO 6. 44 se observa que el Phyllopora fue la más abundante en la temporada húmeda; mientras que Ciliophora en la temporada seca. Entre ambas temporadas, la seca fue la que presentó una mayor abundancia de organismos.

GRÁFICO 6. 44: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

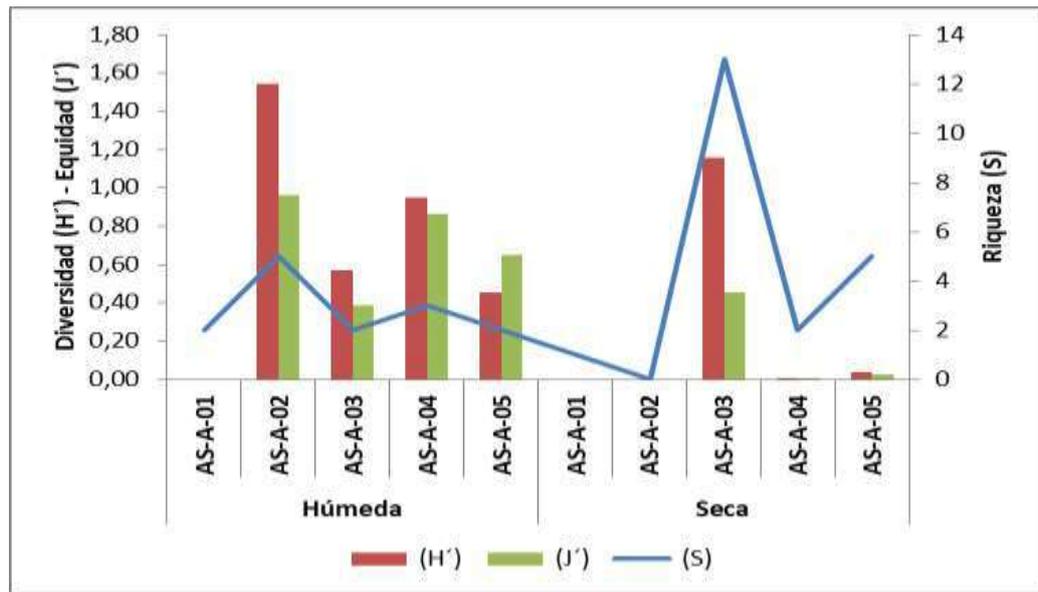
Los índices biológicos determinados para la comunidad zooplanctónica fueron más representativos en la temporada húmeda. Según el índice de Shannon-Wiener (H'), las estaciones AS-A-02 y AS-A-03 para la temporada húmeda y seca, respectivamente. Caso similar se evidenció con los índices de Simpson y equidad de Pielou (Ver CUADRO 6.73 y GRÁFICO 6. 45).

CUADRO 6. 73: ÍNDICES BIOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA.

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA					SECA				
	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05
Riqueza (S)	2	5	2	3	2	1	0	13	2	5
Abundancia (N)	10	160	270	50	120	40	0	2283	80,02	80,39
Shannon-Wiener (H')	0,00	1,54	0,57	0,95	0,45	0,00	0,00	1,16	0,002	0,04
Equidad (J')	0,00	0,96	0,38	0,87	0,65	0,00	0,00	0,45	0,003	0,02
Simpson (1-D)	0,00	0,77	0,83	0,56	0,28	0,00	0,00	0,59	0,000	0,01

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 45: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA



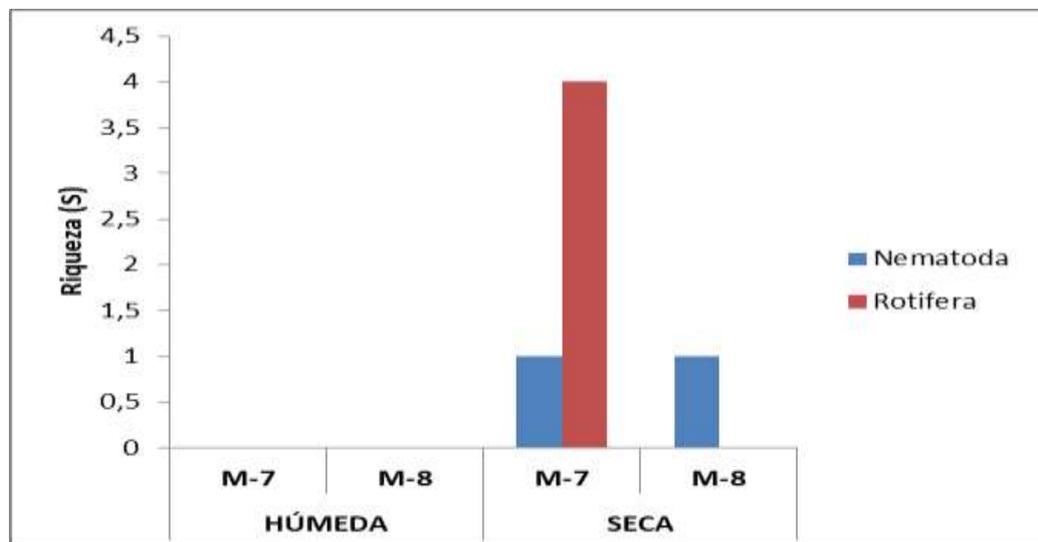
Elaborado por: Hamek.

c) Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2018

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga -2018. En la temporada húmeda no se registró ningún organismo; mientras que en la seca se identificaron un total de 5 especies agrupadas en 2 phylum. Como se observa en el GRÁFICO 6. 46, el phylum que presentó el mayor número de especies se registró para Rotífera. Se observa que en la estación con mayor riqueza fue M-7.

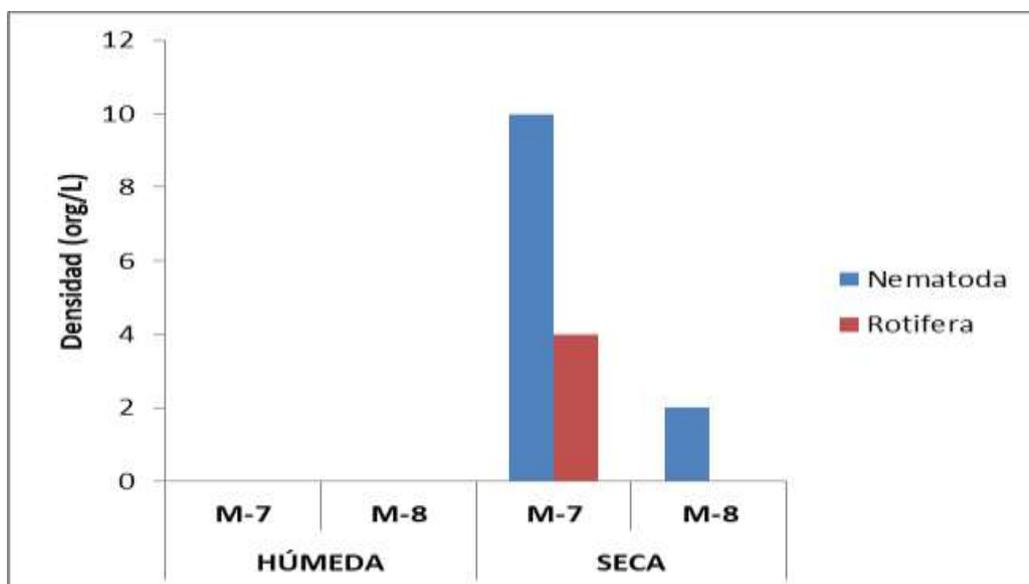
GRÁFICO 6. 46: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS



Elaborado por: Hamek.

De acuerdo al registro de densidad de zooplancton, durante la temporada seca la estación más abundancia fue M-7 registrando 14 organismos/L, donde la phyla más abundante fue Nematoda; mientras que M-8, registrando 2 organismos/L, (Ver GRÁFICO 6. 47).

GRÁFICO 6. 47: DENSIDAD (ORGANISMOS/L) REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

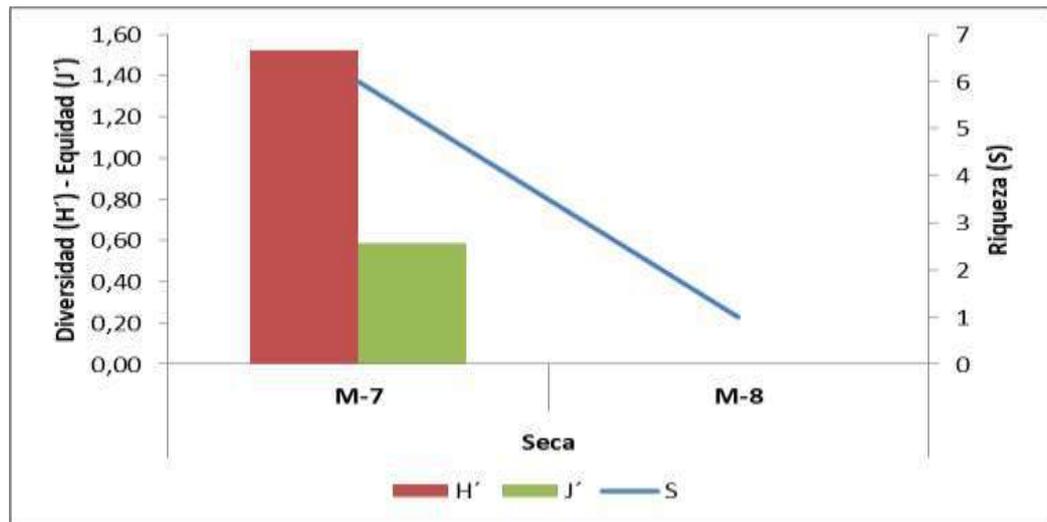
Los índices biológicos determinados para la comunidad zooplanctónica nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), la estación M-7 resultó la más diversa (Ver CUADRO 6. 74 y GRÁFICO 6. 48).

CUADRO 6. 74: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA DURANTE LA TEMPORADA SECA

ÍNDICES BIOLÓGICOS	SECA	
	M-7	M-8
Riqueza (S)	6	1
Abundancia (N)	190	2
Índice de Shannon-Wiener (H')	1,52	0
Equidad de Pielou (J')	0,59	0

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 48: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA DURANTE LA TEMPORADA SECA



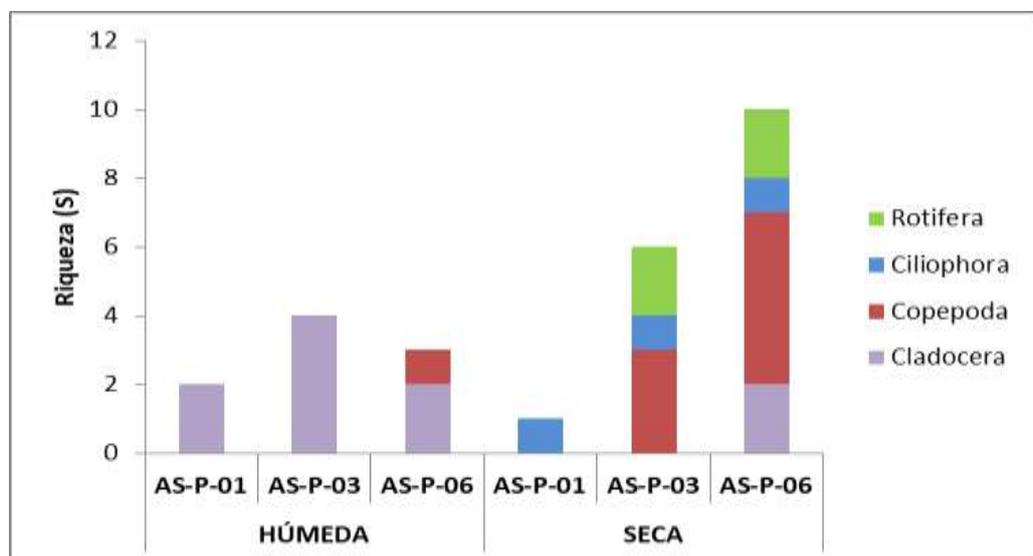
Elaborado por: Hamek.

d) Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019, en la temporada húmeda se identificaron un total de 6 taxas distribuidas en 2 phylum y en la temporada seca, 10 taxas distribuidas en 4 phylum. Como se observa en el GRÁFICO 6. 49, los organismos más representativos en la temporada húmeda, el phylum Arthropoda, orden Cladocera y en la temporada seca por Copépoda. Además, en la temporada seca se registró una mayor riqueza, con la presencia de Rotífera y Ciliophora.

GRÁFICO 6. 49: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA

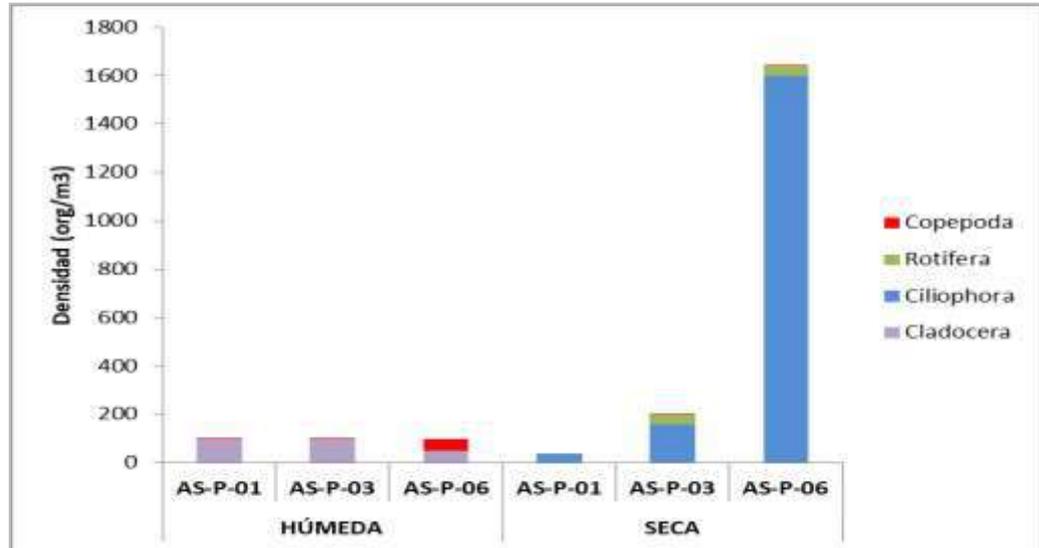


Elaborado por: Hamek.

Asimismo, se observa que durante la temporada seca se registró una mayor

densidad de organismos (1885 org/m³). En la temporada húmeda, las estaciones con mayor densidad fueron AS-P-01 y AS-P-03 con 110 org/m³, cada uno. En la temporada seca, AS-P-06 fue la más abundante con 1645 org/m³ y AS-A-01 solo registró 40 org/m³; siendo la phyla Ciliophora la más abundante (Ver GRÁFICO 6. 50).

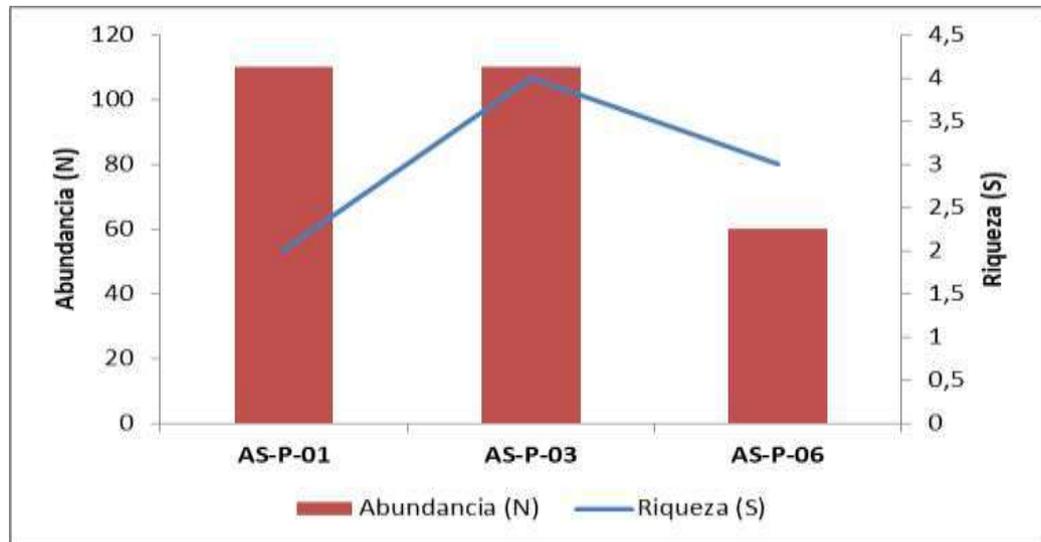
GRÁFICO 6. 50: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/M3) DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON POR TEMPORADA



Elaborado por: Hamek.

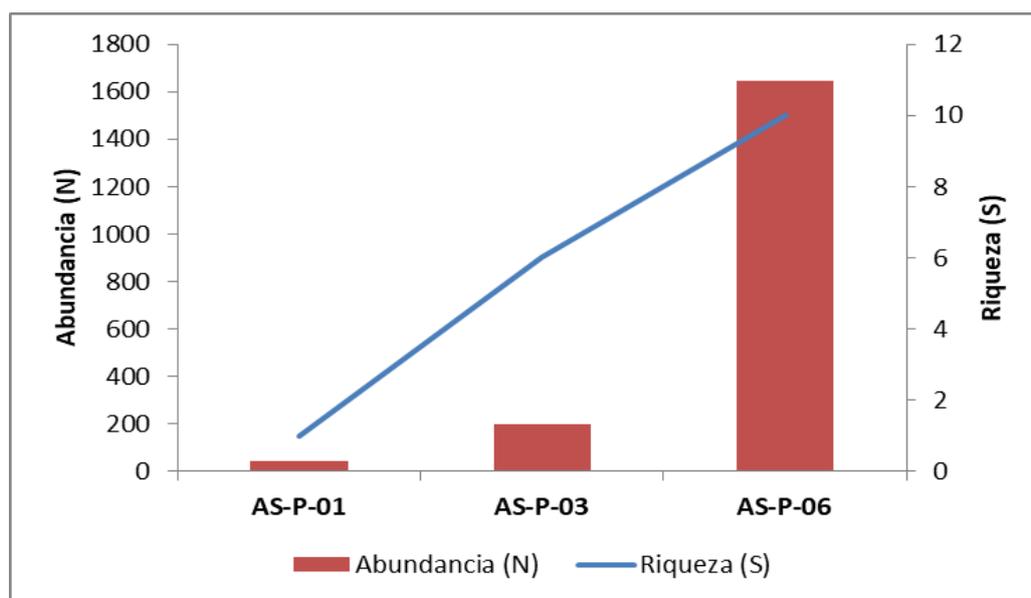
De acuerdo a la comunidad de zooplancton en la temporada húmeda, AS-P-03 registró la mayor riqueza y abundancia; mientras que AS-P-06, la menor riqueza y abundancia. En la época seca, AS-P-06 registró mayor abundancia y riqueza; la menor riqueza y abundancia en AS-P-01 (Ver GRÁFICO 6. 51 y GRÁFICO 6. 52).

GRÁFICO 6. 51: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 52: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON DURANTE LA TEMPORADA SECA



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

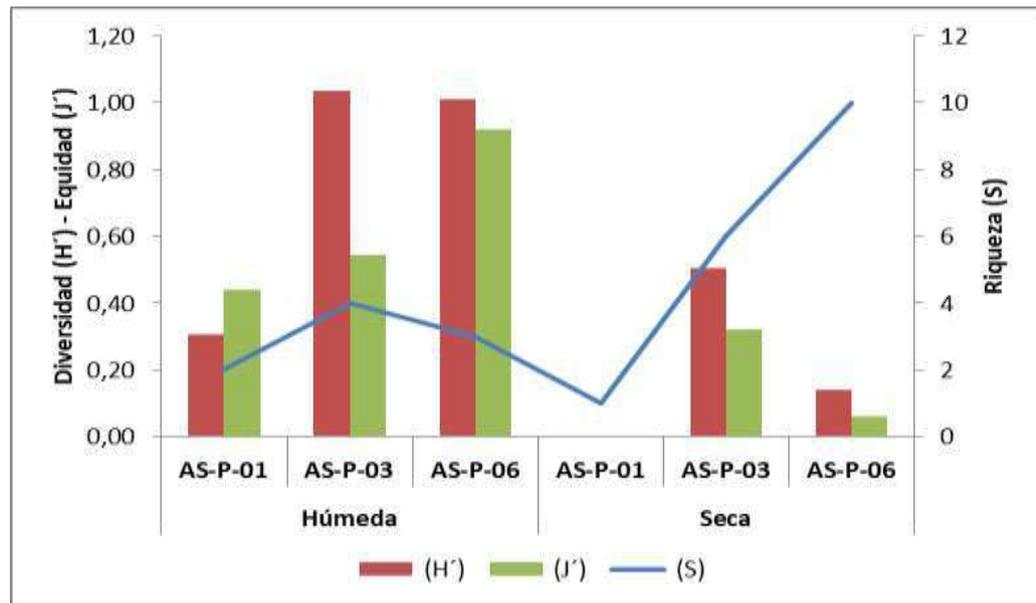
Los índices biológicos determinados para la comunidad zooplanctónica nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), la estación AS-P-03 resultó la más diversa en ambas temporadas (Ver CUADRO 6. 75 y GRAFICO 6.53).

CUADRO 6. 75: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA			SECA		
	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06
Riqueza (S)	2	4	3	1	6	10
Abundancia (N)	110	110	60	40	200	1645
Shannon-Wiener (H')	0,30	1,03	1,01	0,00	0,51	0,14
Equidad (J')	0,44	0,55	0,92	0,00	0,32	0,06
Simpson (1-D)	0,17	0,75	0,61	0,00	0,28	0,05

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 53: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA



Elaborado por: Hamek.

6.2.6.4.4 Perifiton

A continuación se describe las características de esta comunidad acuática según información de estudios realizados en la cuenca del río Baños. Como son:

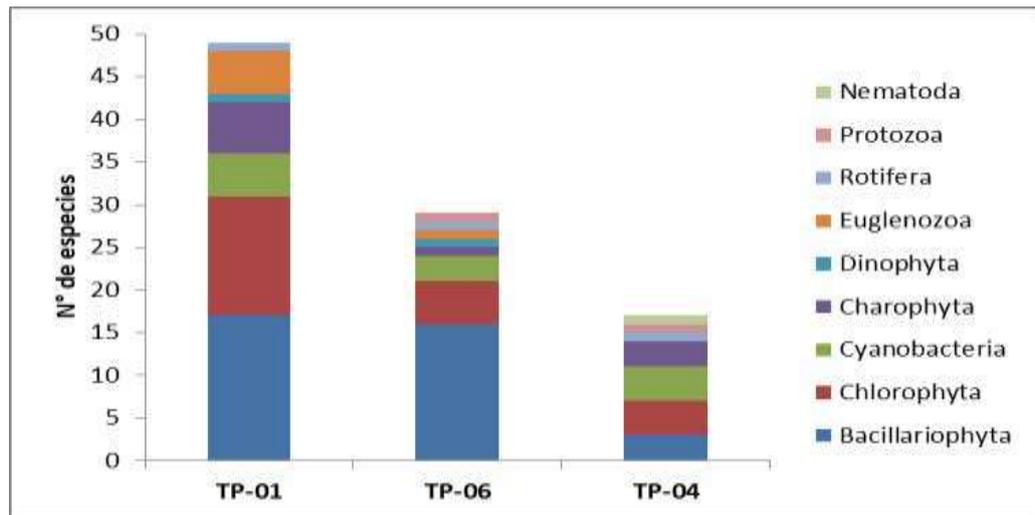
- Proyecto minero de Santander
- Proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca
- Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019

a) Proyecto Minero Santander

❖ Composición de especies

En el proyecto de la minera Santander, evaluando la comunidad del perifiton, se identificaron tanto el origen animal como vegetal. El perifiton vegetal estuvo representado por 60 morfoespecies, agrupadas en 5 phylum, 27 órdenes y 36 familias. Como se observa en el Gráfico 1-35, el phylum Bacillariophyta presentó el mayor número de especies (45 %, 27 especies), en segundo lugar en riqueza fue Chlorophyta con 30 % (18 especies). Los demás phylum registraron un porcentaje de riqueza entre 1.67 % y 13,33; mientras que del perifiton animal estuvo representado por 10 morfoespecies agrupadas en 4 phylum, 3 órdenes y 6 familias. Como se observa en GRÁFICO 6. 54, la división Euglenozoa presentó el mayor número de especies (50 %, 05 especies), seguido por los phylum Rotífera y Protozoa con 20% (02 especies).

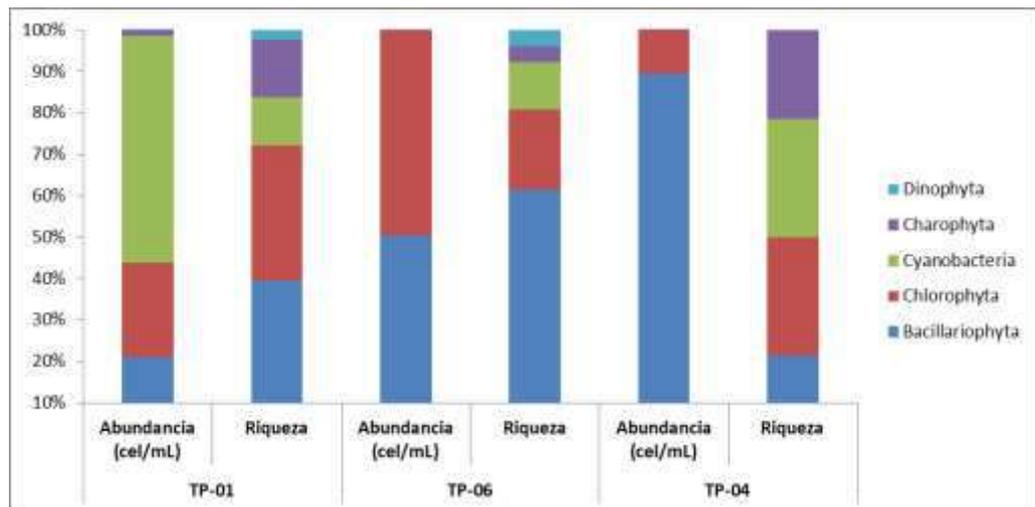
GRÁFICO 6. 54: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO



Elaborado por: Hamek.

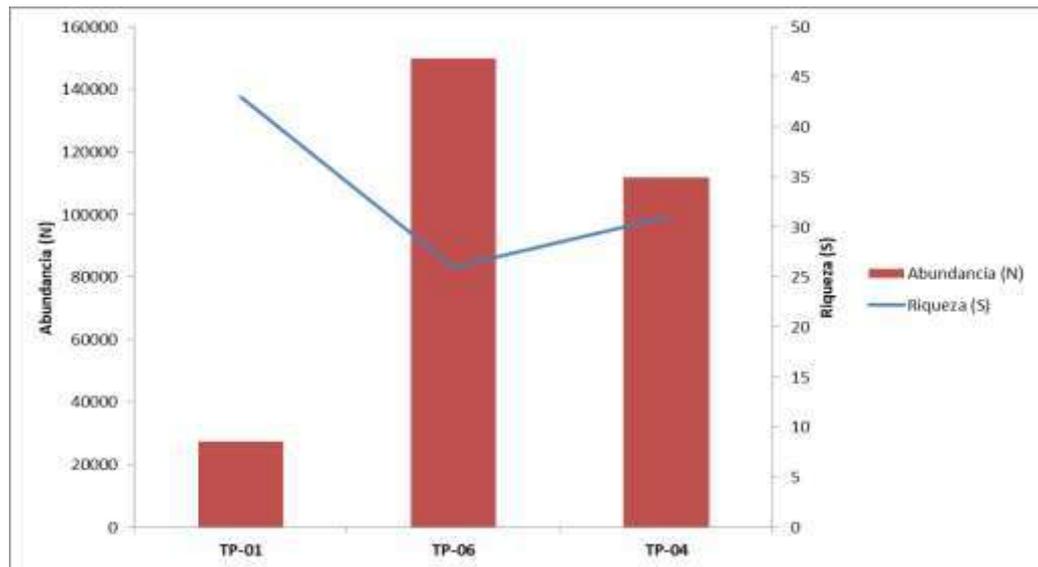
De acuerdo al perifiton de origen vegetal, el phylum más representativos, mayor riqueza de especies, fue Bacillariophyta. Asimismo, se observa que, la estación TP-01 registró la mayor riqueza de especies (43 especies); mientras que la estación TP-06, la menor riqueza (26 especies). La mayor abundancia de células se registró en TP-06 (Ver GRAFICO 6.55 y 6.56). En esta comunidad también se observa una clara dominancia de las diatomeas (Bacillariophyta).

GRÁFICO 6. 55: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON VEGETAL



Elaborado por: Hamek.

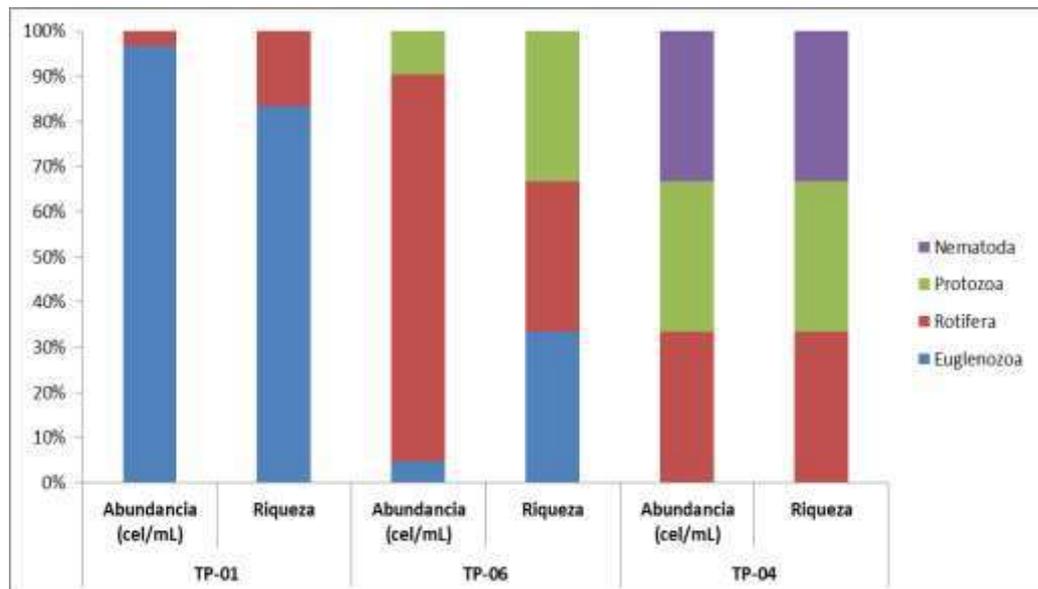
GRÁFICO 6. 56: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON VEGETAL



Elaborado por: Hamek.

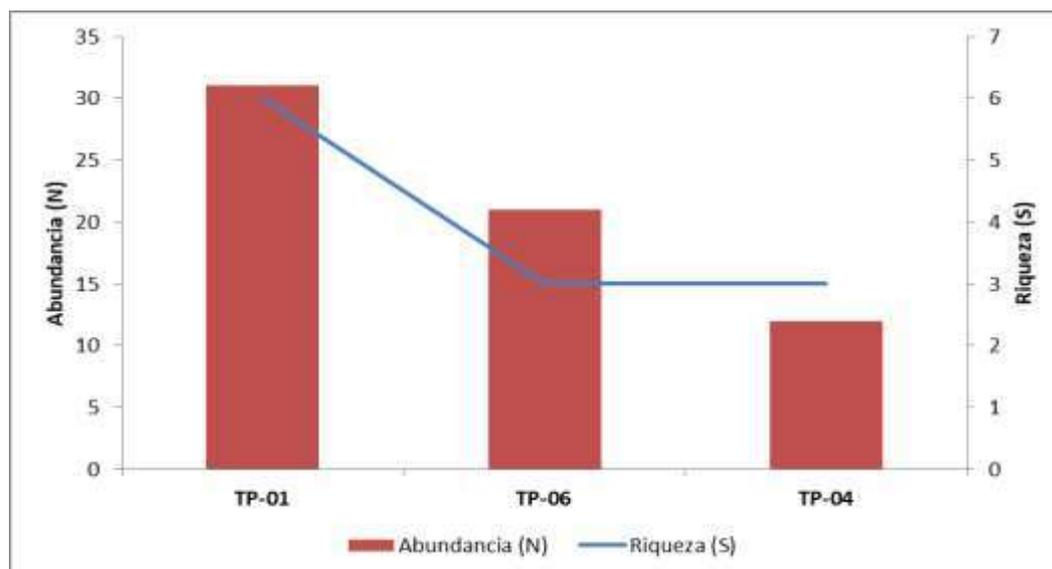
De acuerdo al perifiton de origen animal, el phylum más representativos, mayor riqueza de especies, fue Euglenozoa. Asimismo, se observa que, la estación TP-01 registró la mayor riqueza de especies (6 especies); mientras que las estaciones TP-04 y TP-06 registraron 3 especies. La mayor y menor abundancia de células se registró en TP-01 y TP-04, respectivamente (Ver GRÁFICO 6. 57 y GRÁFICO 6. 58).

GRÁFICO 6. 57: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON ANIMAL



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 58: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON ANIMAL



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

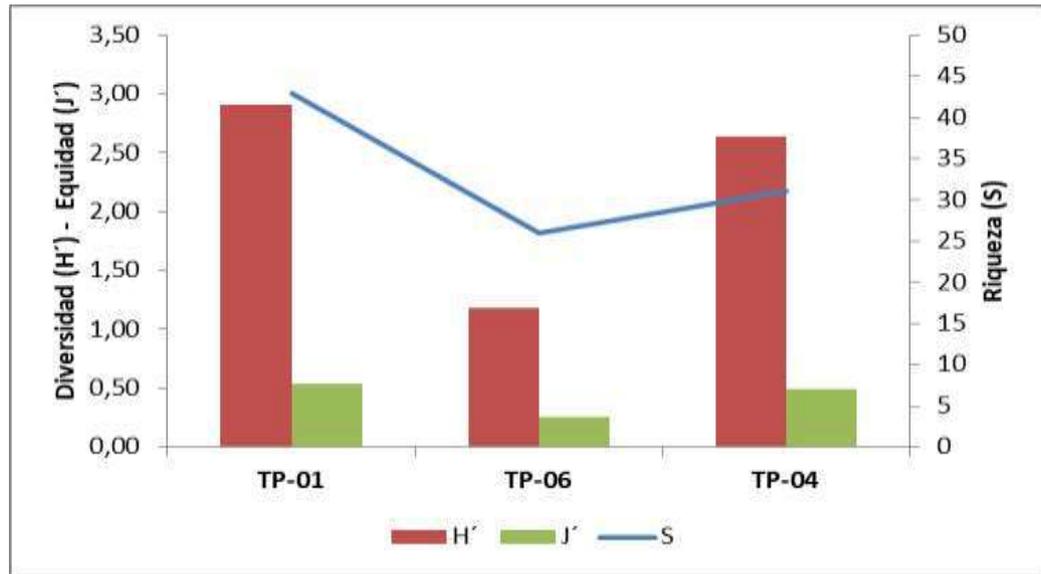
Los índices biológicos determinados para la comunidad de perifiton nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), la estación TP-01 resultó la más diversa; y TP-06, la menos diversa. TP-01 y TP-06 calificaron como ambientes como hábitats de contaminación moderada y TP-04, contaminación. De acuerdo a la dominancia de Simpson ($1-D$), está osciló entre 0,37 a 0,80 (Ver CUADRO 6.76 y GRÁFICO 6. 59).

CUADRO 6. 76: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA EL PERIFITON

ÍNDICES BIOLÓGICOS	ESTACIONES DE MONITOREO		
	TP-01	TP-06	TP-04
Riqueza (S)	43	26	31
Abundancia (N)	27253	149837	111675
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,91	1,18	2,64
Equidad de Pielou (J')	0,54	0,25	0,49
Dominancia de Simpson ($1-D$)	0,80	0,37	0,75

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 59: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA EL PERIFITON



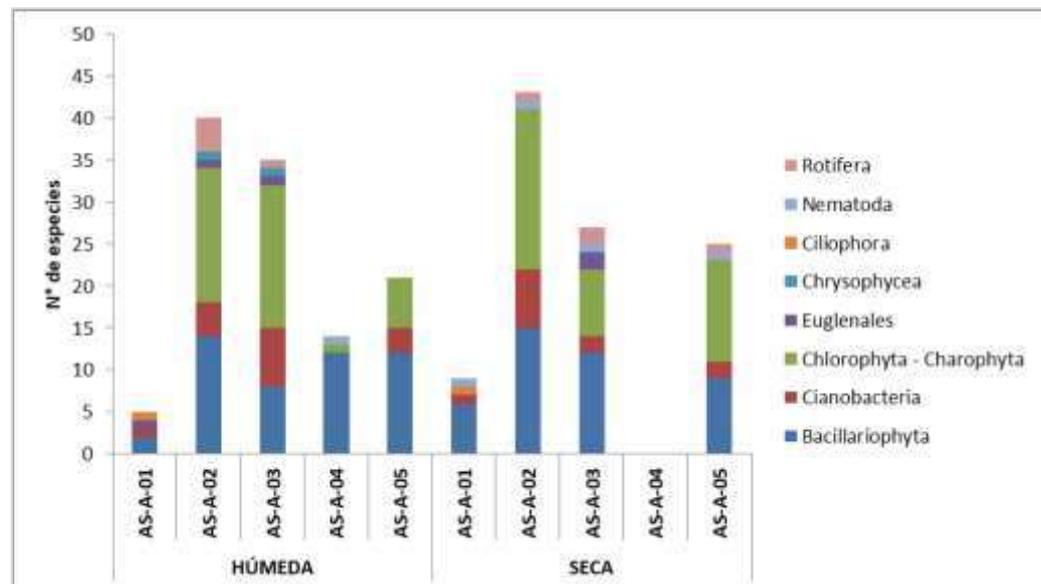
Elaborado por: Hamek.

b) Proyecto minero Chungar U.E.A. Alparmarca

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Alparmarca se identificaron un total de 52 taxas distribuidas en 9 phylum para la temporada húmeda y 56 taxas distribuidas en 8 phylum para la temporada seca. Como se observa en el GRAFICO 6.60, el phylum *Chlorophyta – Charophyta* presentaron el mayor número de especies para ambas temporadas; mientras que en el phylum *Chrysophyceae* solo se registró para la temporada seca.

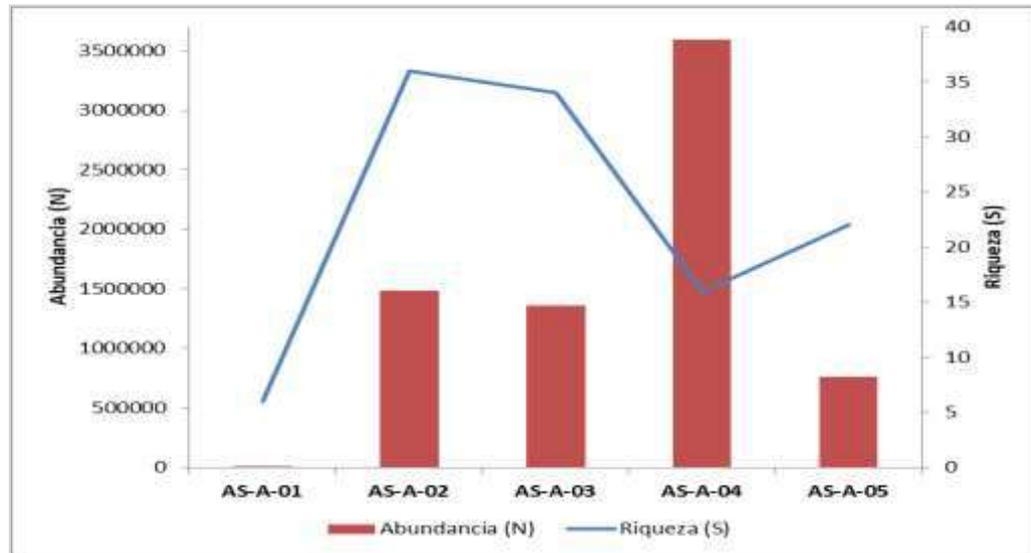
GRÁFICO 6. 60: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO



Elaborado por: Hamek.

De acuerdo al perifiton de la temporada húmeda, el phylum más representativos, mayor riqueza de especies, fue Chlorophyta-Charophyta. Asimismo, se observa que, la estación AS-A-03 registró la mayor riqueza de especies (36 especies); mientras que la estación AS-A-01, la menor riqueza (6 especies). La mayor abundancia de células se registró en AS-A-04 (Ver GRÁFICO 6.61). En esta comunidad también se observa una clara dominancia de las diatomeas (Bacillariophyta).

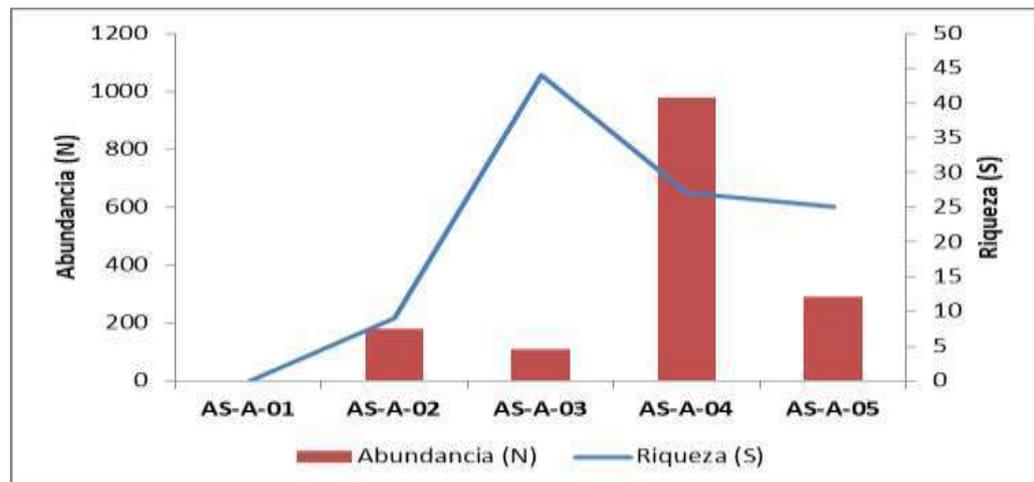
GRÁFICO 6. 61: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON TEMPORADA HÚMEDA



Elaborado por: Hamek.

De acuerdo al perifiton de la temporada seca, el phylum más representativos, mayor riqueza de especies, fue Chlorophyta-Charophyta. Asimismo, se observa que, la estación AS-A-03 registró la mayor riqueza de especies (44 especies); mientras que la estación AS-A-01, no se registró ningún organismo. La mayor abundancia de células se registró en AS-A-04 con 980.2020 organismos/mm² (Ver GRÁFICO 6. 62).

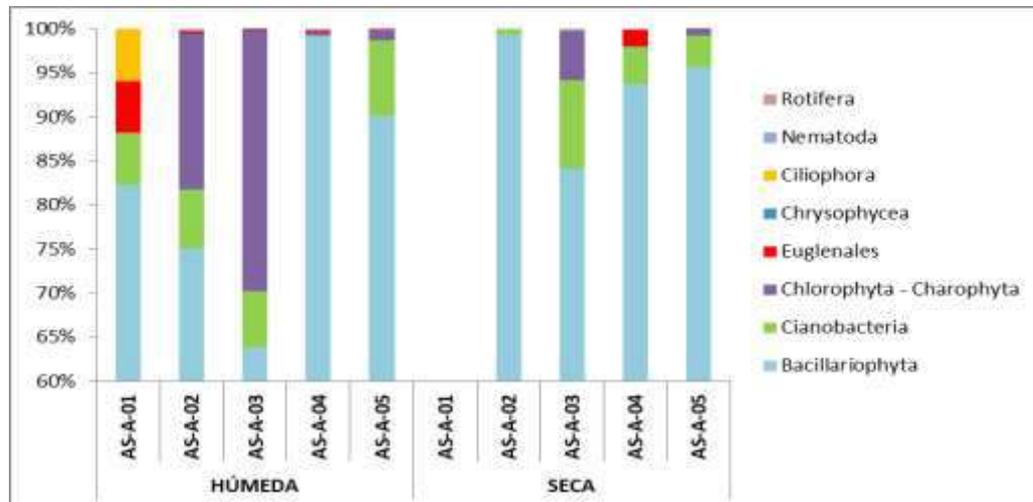
GRÁFICO 6. 62: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA EL PERIFITON TEMPORADA SECA



Elaborado por: Hamek.

En el GRÁFICO 6. 63 se observa que el Bacillariophyta fue la más abundante en la temporada seca; mientras que Nematoda presentó la menor abundancia en la temporada húmeda. La temporada seca presentó una mayor abundancia de organismos.

GRÁFICO 6. 63: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD DE LA COMUNIDAD DEL PERIFITON



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

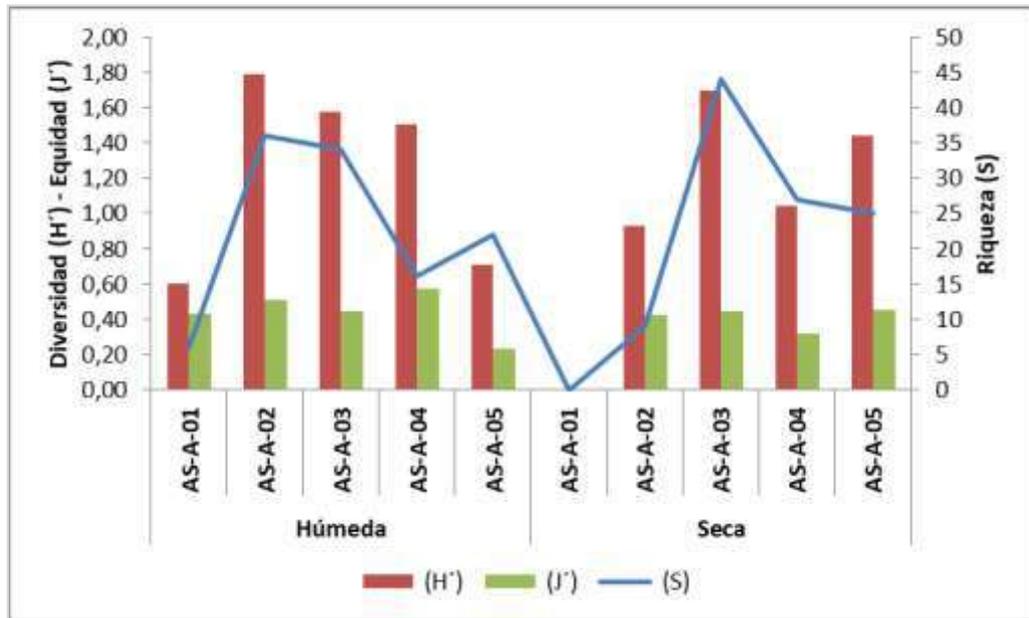
Los índices biológicos determinados para la comunidad de perifiton nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), las estaciones AS-A-02 y AS-A-03 resultaron las más diversas para la temporada húmeda y seca, respectivamente. Las estaciones de muestreo tuvieron calificaciones menores a 2 bits/ind. Calificando a los ambientes como hábitats con contaminación crítica a moderada. De acuerdo a la dominancia de Simpson ($1-D$), está osciló entre 0,00 a 0,74 (Ver CUADRO 6.77 y GRÁFICO 6. 64).

CUADRO 6. 77: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA EL PERIFITON

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA					SECA				
	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05
Riqueza (S)	6	36	34	16	22	0	9	44	27	25
Abundancia (N)	14212	1484236	1358358	3594501	765142	0	180	108	980	290
Shannon-Wiener (H')	0,60	1,79	1,58	1,50	0,71	0,00	0,93	1,69	1,04	1,44
Equidad (J')	0,43	0,51	0,45	0,57	0,23	0,00	0,42	0,45	0,32	0,45
Simposon ($1-D$)	0,28	0,71	0,67	0,70	0,27	0,00	0,55	0,74	0,57	0,69

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 64: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA EL PERIFITON



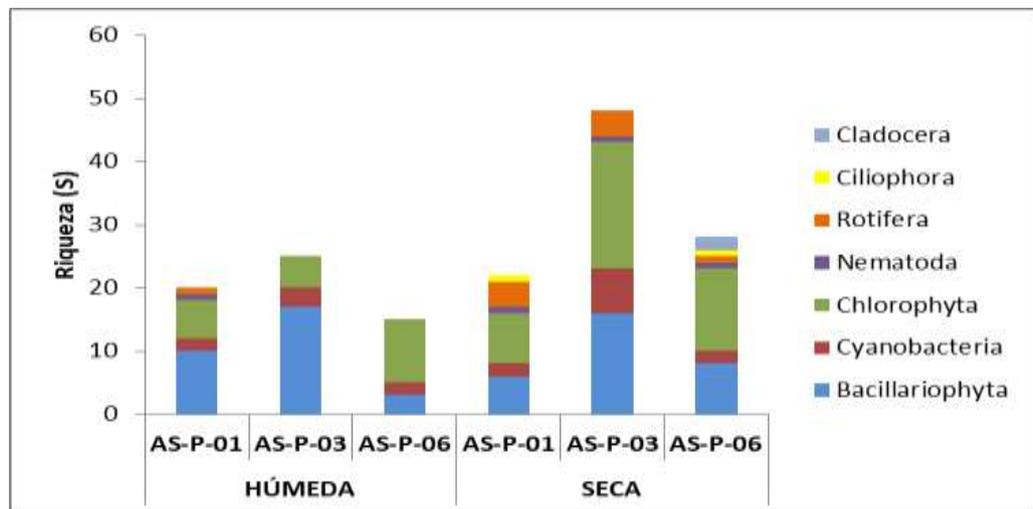
Elaborado por: Hamek.

c) Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2019

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019, en la temporada húmeda se identificaron un total de 38 taxas distribuidas en 5 phylum y en la temporada seca, 63 taxas distribuidas en 7 phylum. Como se observa en el GRÁFICO 6. 65, en ambas temporadas phylum Bacillariophyta y Chlorophyta fueron representativos; además, en la temporada seca se registró una mayor riqueza.

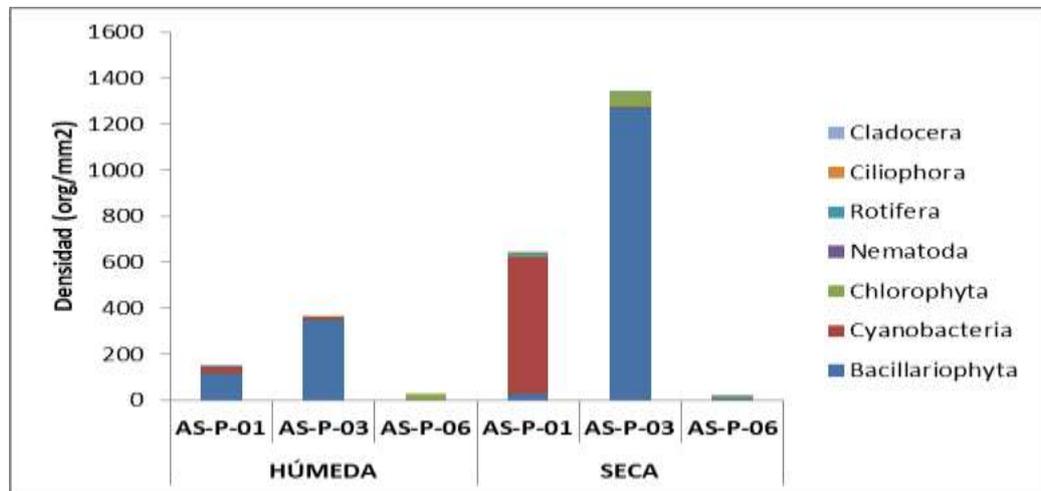
GRÁFICO 6. 65: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA



Elaborado por: Hamek.

Asimismo, se observa que durante la temporada seca se registró una mayor densidad de organismos (2000,07 org/mm²). En la temporada húmeda, la estación con mayor densidad fue AS-P-03 con 363,65 org/mm²; mientras que AS-P-06 registró solo 29,36 org/mm². En la temporada seca, AS-P-03 fue la más abundante con 1342 org/mm² y AS-A-06 solo registró 18 org/mm² (Ver GRÁFICO 6. 66).

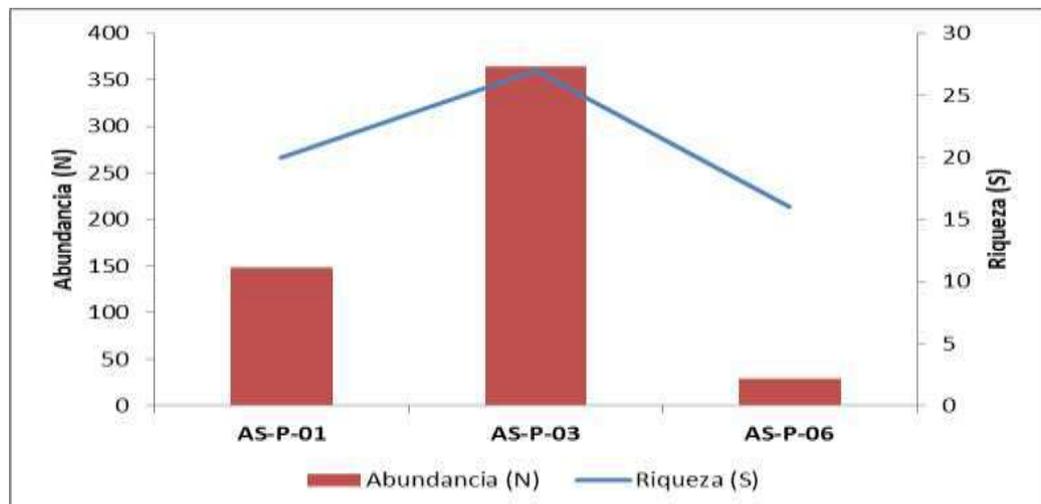
GRÁFICO 6. 66: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/MM2) DE LA COMUNIDAD DE PERIFITON POR TEMPORADA



Elaborado por: Hamek.

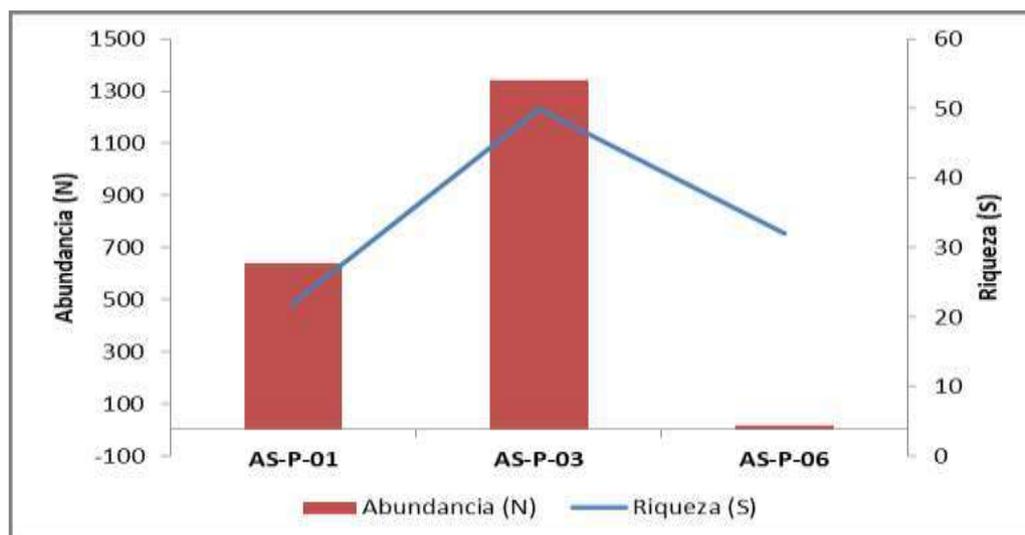
De acuerdo a la comunidad de perifiton en la temporada húmeda, AS-P-03 registró la mayor riqueza y abundancia; mientras que AS-P-06, la menor riqueza y abundancia. En la época seca, AS-P-03 registró mayor abundancia y riqueza; la menor riqueza en AS-P-01 y la menor abundancia en AS-P-06 (Ver GRÁFICO 6. 67 y GRÁFICO 6. 68).

GRÁFICO 6. 67: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE PERIFITON DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 68: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE PERIFITON DURANTE LA TEMPORADA SECA



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

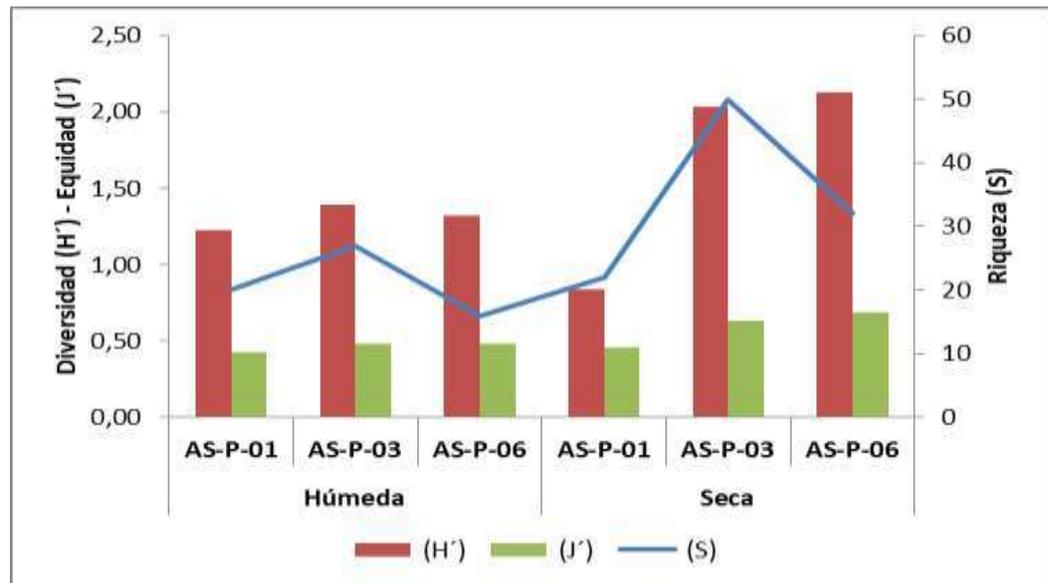
Los índices biológicos determinados para la comunidad de perifiton nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H'), las estaciones AS-P-03 y AS--06 resultaron las más diversas para la temporada húmeda y seca, respectivamente. Las estaciones de muestreo tuvieron calificaciones menores a 2.5 bits/ind. Calificando a los ambientes como hábitats con contaminación crítica a moderada. De acuerdo a la dominancia de Simpson (1-D), está osciló entre 0,37 a 0,80 (Ver CUADRO 6.78 y GRÁFICO 6. 69).

CUADRO 6. 78: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA EL PERIFITON

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA			SECA		
	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06
Riqueza (S)	20	27	16	22	50	32
Abundancia (N)	148,25	363,65	29,36	639,34	1342,66	18,17
Shannon-Wiener (H')	1,23	1,39	1,32	0,83	2,03	2,13
Equidad (J')	0,43	0,48	0,48	0,45	0,63	0,69
Simposon (1-D)	0,61	0,66	0,58	0,31	0,81	0,78

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 69: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA EL PERIFITON



Elaborado por: Hamek.

6.2.6.4.5 Macroinvertebrados

A continuación, se describe las características de esta comunidad acuática según información de estudios realizados en la cuenca del río Baños. Como son:

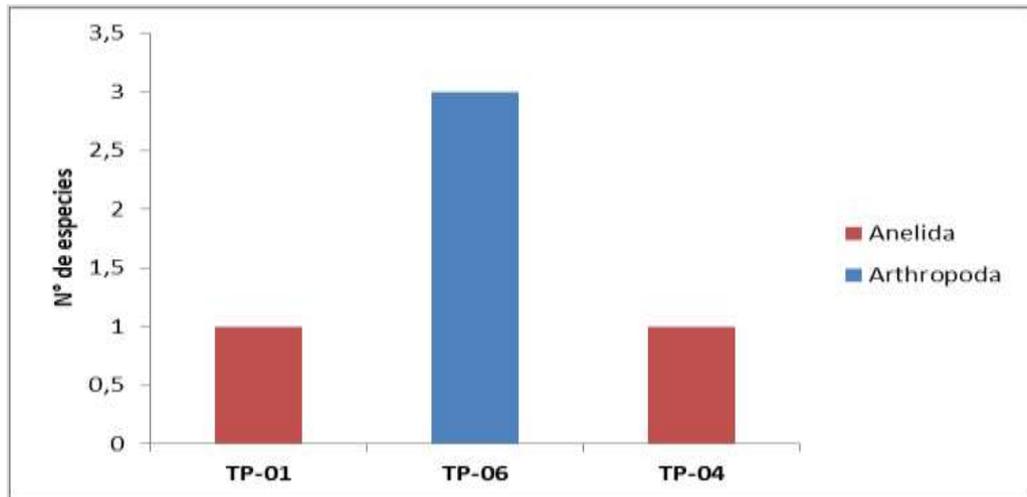
- Proyecto minero de Santander
- Proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca
- Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2018
- Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019

a) Proyecto Minero Santander

❖ Composición de especies

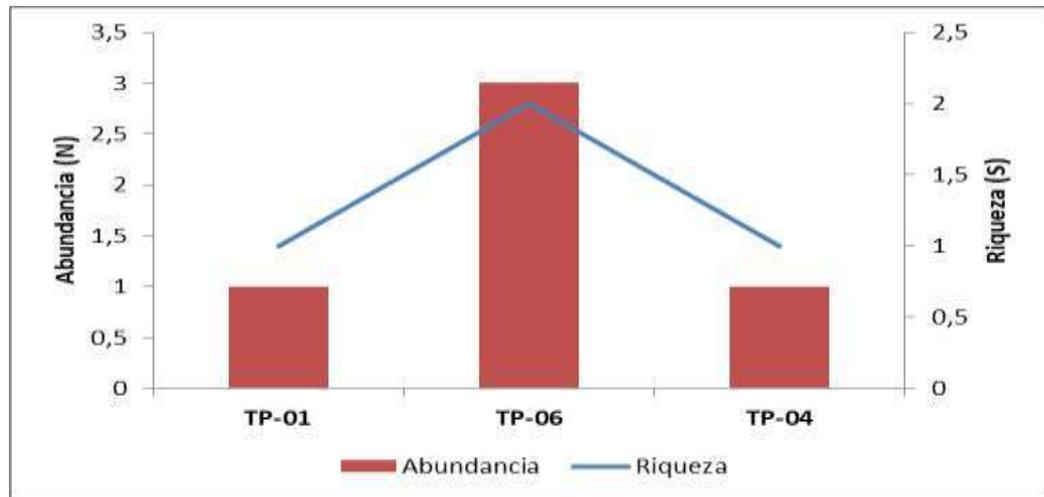
En el proyecto de la minera Santander, la comunidad de macroinvertebrados estuvo representado solo por 3 taxas distribuidas en dos phylum, 3 órdenes y 3 familias. El grupo que presentó el mayor número de especies fue Arthropoda con el 66,67% (03 especies). La estación TP-04 presentó el mayor número de especies (02 especies) (Ver GRÁFICO 6. 70 y GRÁFICO 6. 71).

GRÁFICO 6. 70: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 71: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

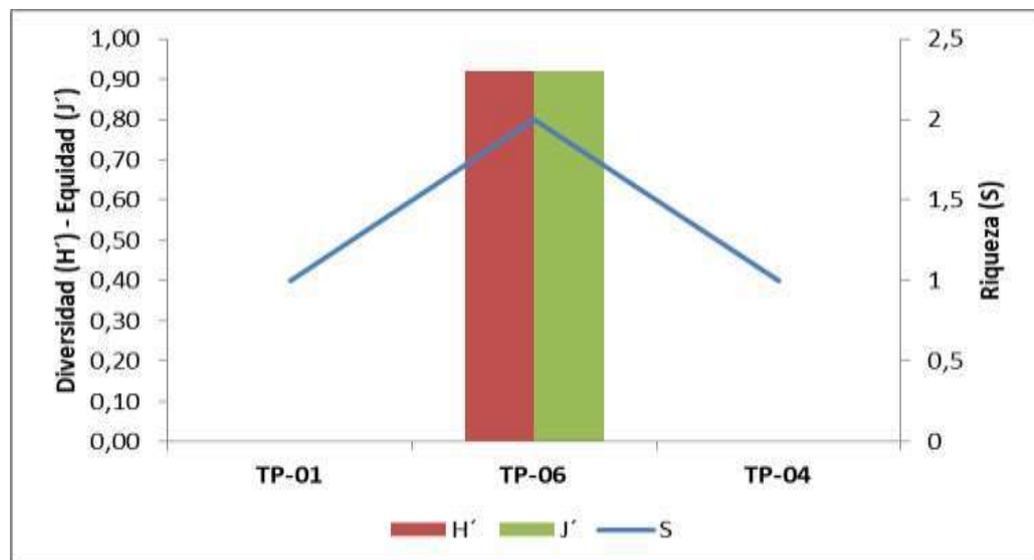
Los índices biológicos determinados para la comunidad de macroinvertebrados solo fueron representativos para la estación TP-06 por presentar una riqueza mayor a 1 (Ver CUADRO 6. 79 y GRÁFICO 6. 72).

CUADRO 6. 79: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

ÍNDICES BIOLÓGICOS	ESTACIONES DE MONITOREO		
	TP-01	TP-06	TP-04
Riqueza (S)	1	2	1
Abundancia (N)	1	3	1
Índice de Shannon-Wiener (H')	0,00	0,92	0,00
Equidad de Pielou (J')	0,00	0,92	0,00
Dominancia de Simposon (1-D)	0,00	0,44	0,00

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 72: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



Elaborado por: Hamek.

b) Proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca

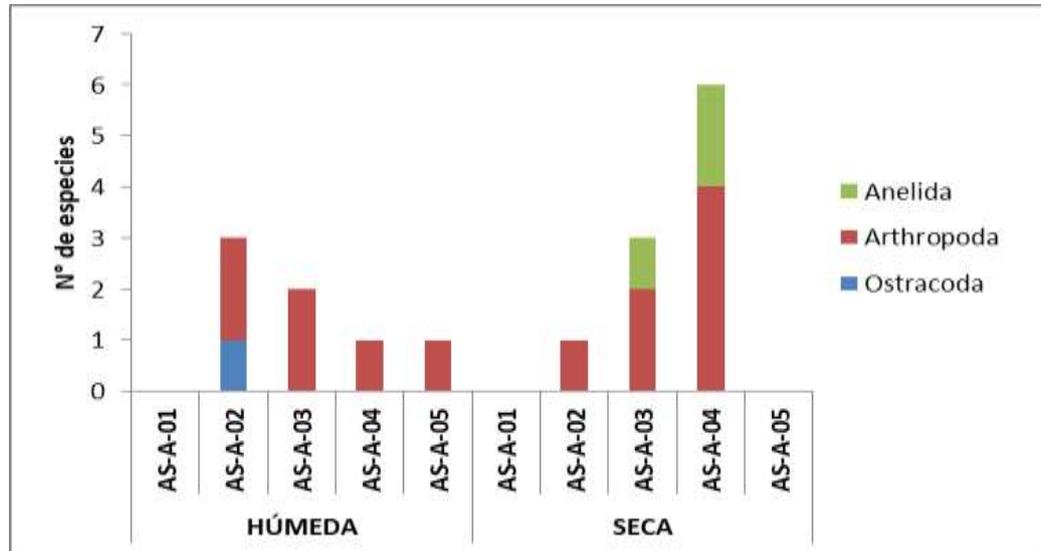
❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Alpamarca en la temporada húmeda se identificaron un total de 3 taxas distribuidas en 2 phylum y en la temporada seca, 4 taxas distribuidas en 3 phylum. Como se observa en el GRÁFICO 6. 73, en ambas temporadas phylum Arthropoda fue representativo; mientras que la temporada seca tuvo mayor riqueza. En la temporada húmeda no se registró organismos en la estación AS-A-01; mientras que en la temporada seca, en AS-A-01 y AS-A-05.

Asimismo, se observa que durante la temporada húmeda la estación con mayor riqueza fue AS-A-02 registró 3 especies; mientras que AS-A-04 y AS-A-05

registraron solo una especie. En la temporada seca, la estación AS-A-04 registró 3 especies, con una abundancia de 7 organismos/0.09m² y AS-A-02 solo registró una especie con un individuo/0.09m² (Ver GRÁFICO 6. 73).

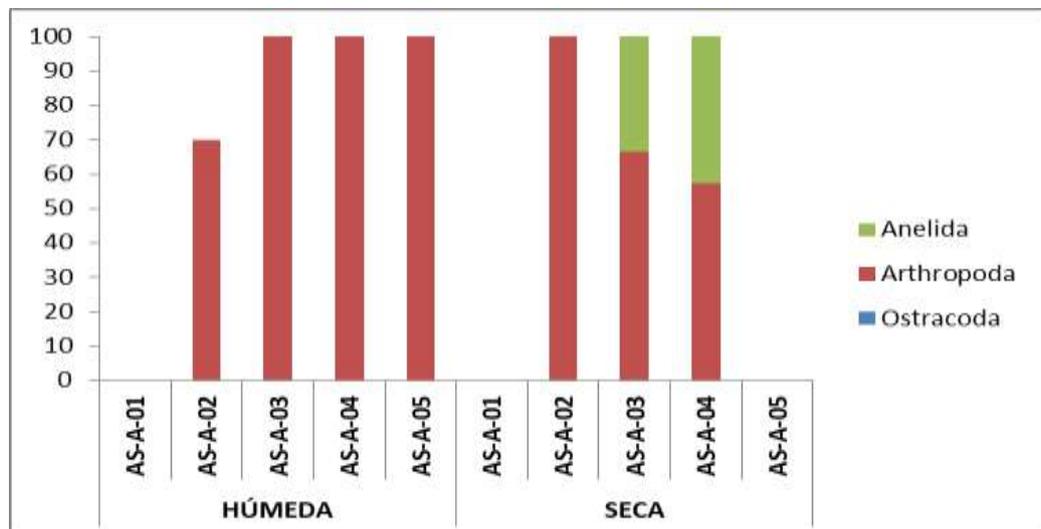
GRÁFICO 6. 73: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA



Elaborado por: Hamek.

En el GRÁFICO 6. 74 se observa que el Arthropoda fue la más abundante en ambas temporadas; mientras que Anélida solo se registró en la temporada seca y Ostracoda en la temporada húmeda.

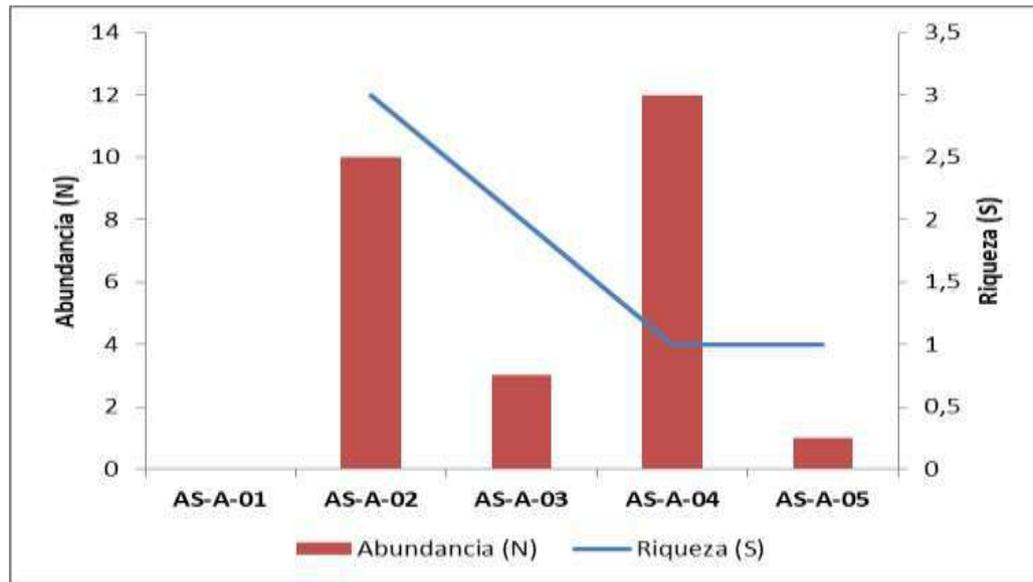
GRÁFICO 6. 74: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



Elaborado por: Hamek.

Durante la temporada húmeda se registró la mayor riqueza en AS-A-02 y la mayor abundancia en AS-A-04. No se registró ningún organismo en AS-A-01 (Ver GRÁFICO 6. 75).

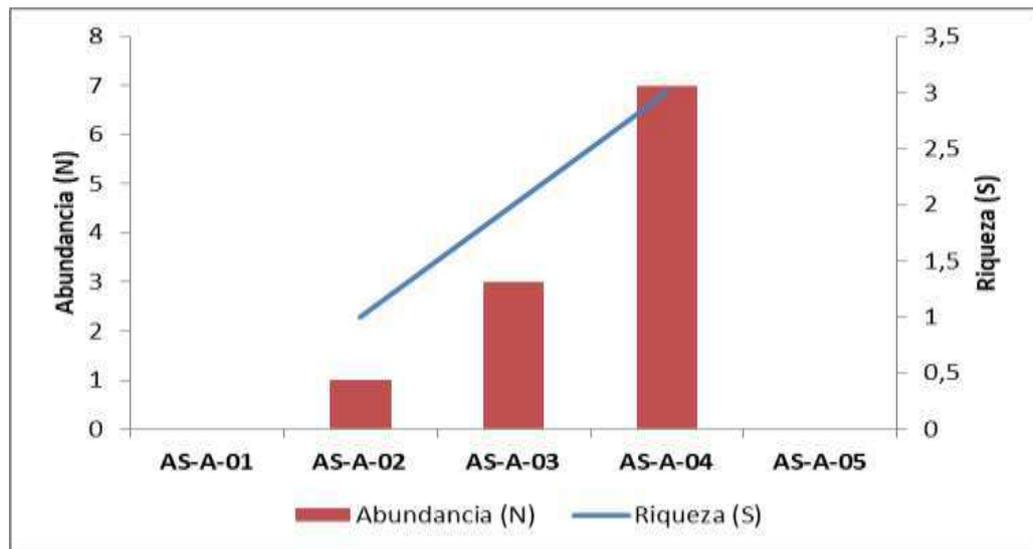
GRÁFICO 6. 75: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA



Elaborado por: Hamek.

Durante la temporada seca se registró la mayor riqueza y abundancia en AS-A-02. No se registró ningún organismo en AS-A-01 y AS-A-05 (Ver GRÁFICO 6. 76).

GRÁFICO 6. 76: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA SECA



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

Los índices biológicos determinados para la comunidad de macroinvertebrados solo fue representativo para las estaciones AS-A-02 y AS-A-03 y AS-A-04 por presentar una riqueza mayor a 1. La mayor diversidad se registró en AS-A-03

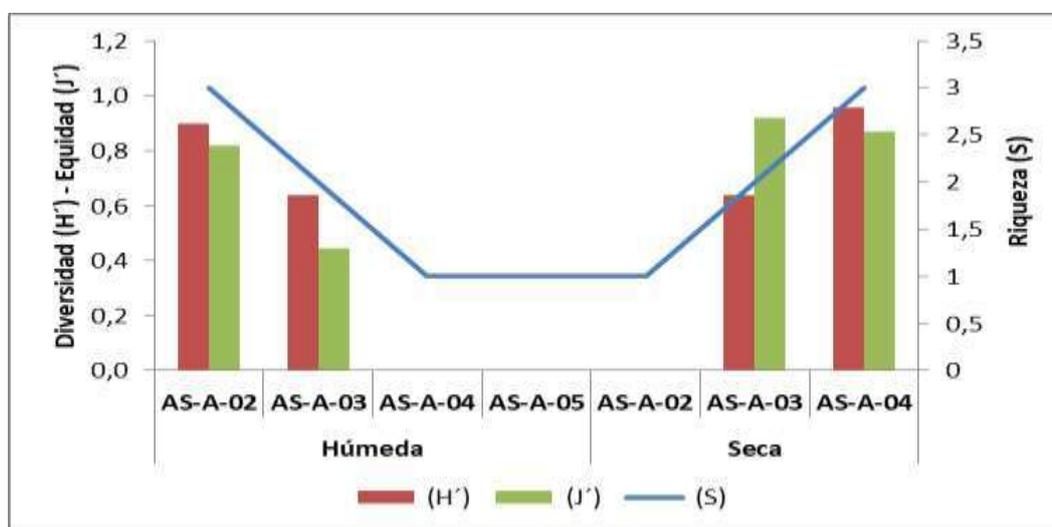
para ambas temporadas (Ver CUADRO 6. 80 y GRÁFICO 6.77).

CUADRO 6. 80: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA					SECA				
	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05	AS-A-01	AS-A-02	AS-A-03	AS-A-04	AS-A-05
Riqueza (S)	0	3	2	1	1	0	1	2	3	0
Abundancia (N)	0	10	3	12	1	0	1	3	7	0
Shannon-Wiener (H')	0,0	0,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,0	0,0
Equidad (J')	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9	0,0
Simposon (1-D)	0,0	0,5	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 77: DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD Y EQUIDAD PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



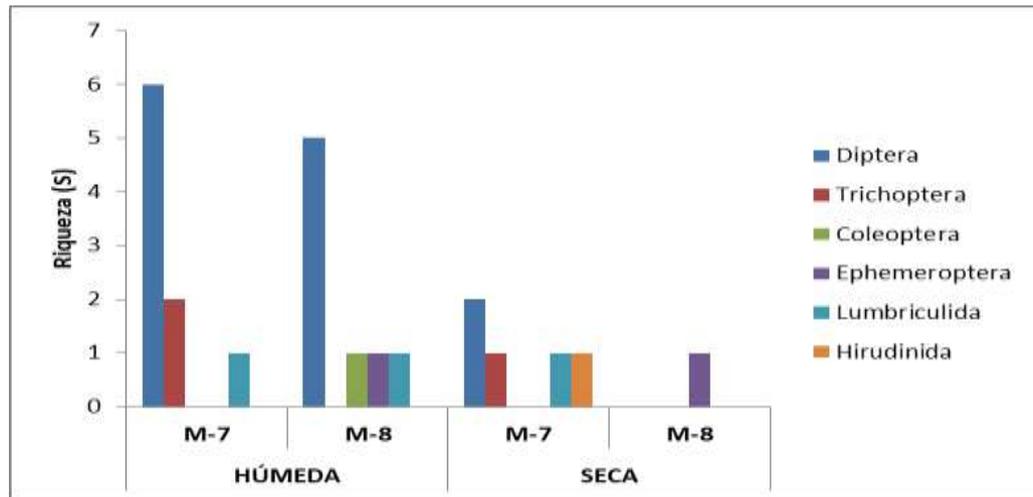
Elaborado por: Hamek.

c) Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga 2018

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga - 2018. En la temporada húmeda y seca se identificaron un total de 11 y 6 especies agrupadas en 6 phylum, respectivamente. Como se observa en el GRÁFICO 6. 78 para ambas temporadas, el orden que presentó el mayor número de especies se registró para Díptera. Se observa que en ambas temporadas la estación con mayor riqueza fue M-7.

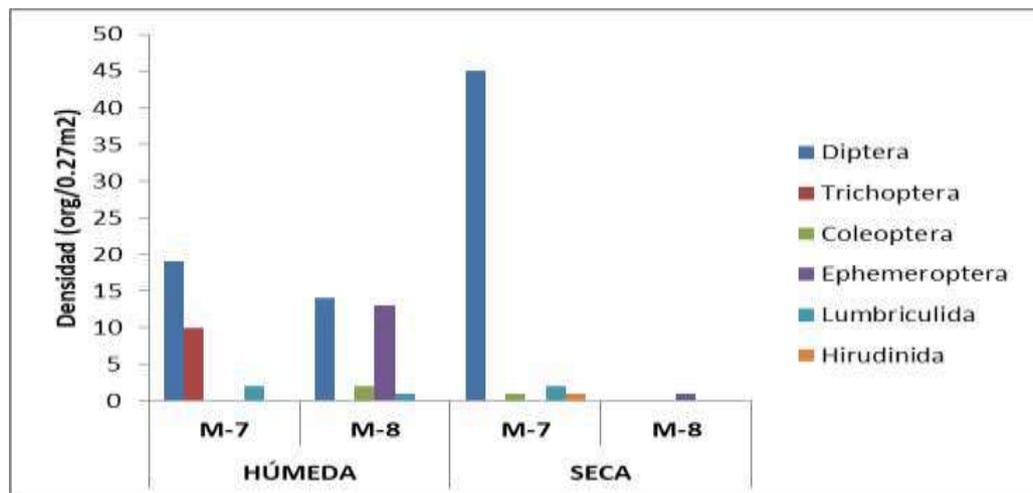
GRÁFICO 6. 78: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS



Elaborado por: Hamek.

De acuerdo al registro de densidad de macroinvertebrados, durante la temporada húmeda la estación más abundancia fue M-7 registrando 31 org/0.27 m², donde el orden más abundante fue Díptera; mientras que M-8, registrando 30 org/0.27 m², En la temporada seca, la estación M-7 registró 49 org/0.27 m²; mientras que M-8 registró un 31 org/0.27 m² (Ver GRÁFICO 6. 79).

GRÁFICO 6. 79: DENSIDAD (ORGANISMOS/0.27 M2) REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADAS



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices Biológicos**

Los índices biológicos determinados para la comunidad de macroinvertebrados nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H') y Equidad (J'), la estación M-7 resultó la más diversa en ambas temporadas y equitativa solo para la temporada húmeda. Mientras que, en la temporada seca, M-8, al

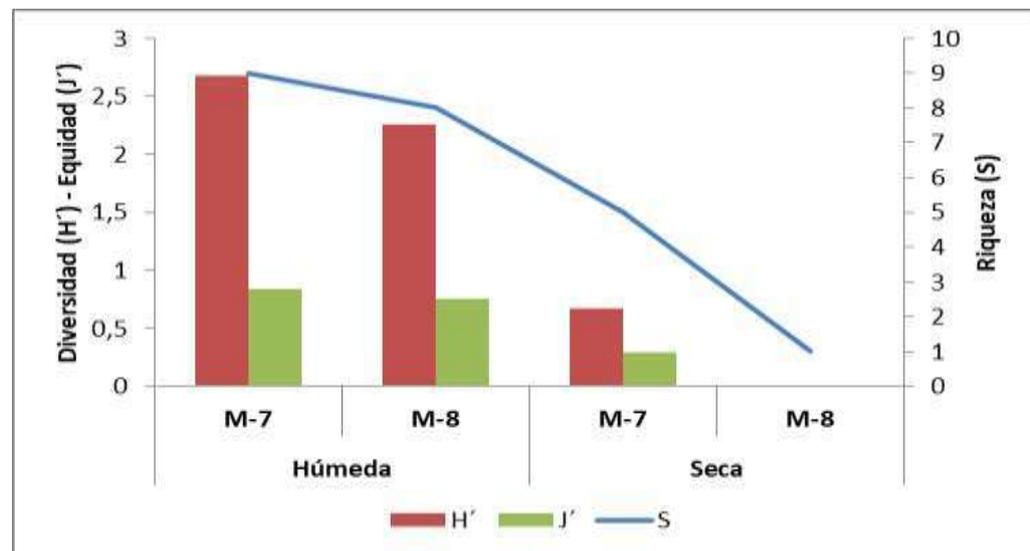
presentar valores bajos de presencia de organismos el registro fue cero para los índices. Mientras que M-7 tuvo un valor menor a 1 bits/ind. Calificando a los ambientes como hábitats con contaminación crítica (Ver CUADRO 6. 81 y GRÁFICO 6. 80).

CUADRO 6. 81: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA		SECA	
	M-7	M-8	M-7	M-8
Riqueza (S)	9	8	5	1
Abundancia (N)	31	30	49	1
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,673	2,261	0,67	0
Equidad de Pielou (J')	0,843	0,754	0,29	0

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 80: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



Elaborado por: Hamek.

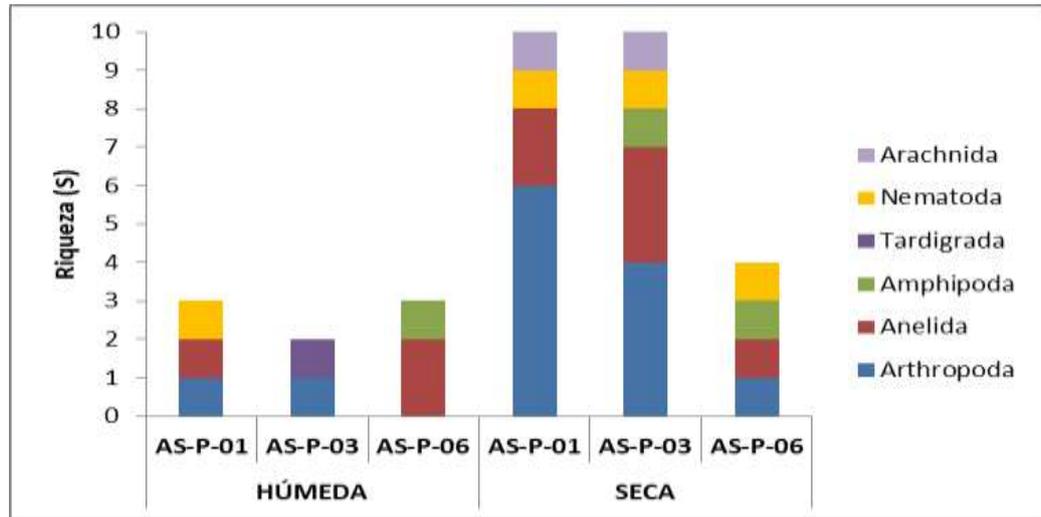
d) Monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019

❖ Composición de especies

En el monitoreo del proyecto minero Chungar U.E.A. Pallanga – 2019, en la temporada húmeda se identificaron un total de 7 taxas distribuidas en 5 phylum y en la temporada seca, 12 taxas distribuidas en 6 phylum. Como se observa en el GRÁFICO 6. 81, en ambas temporadas phylum Arthropoda fue representativo; mientras que la temporada seca se registró una mayor riqueza. En la temporada húmeda AS-P-01 tuvo mayor riqueza; mientras que, en la

temporada seca, en AS-P-01 y AS-P-03.

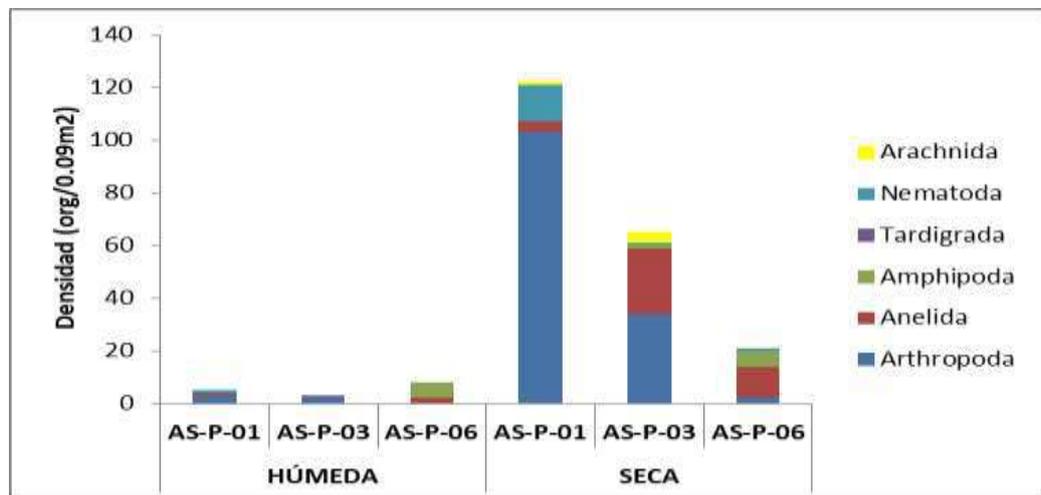
GRÁFICO 6. 81: NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MONITOREO Y TEMPORADA



Elaborado por: Hamek.

Asimismo se observa que durante la temporada seca se registró una mayor densidad de organismos (208 org/0.09m²). En la temporada húmeda, la estación con mayor densidad fue AS-P-06 con 8 org/0.09m²; mientras que AS-P-03 registró solo 3 org/0.09m². En la temporada seca, AS-P-01 fue la más abundante con 122 org/0.09m² y AS-A-06 solo registró 21 org/0.09m² (Ver GRÁFICO 6. 82).

GRÁFICO 6. 82: DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD (ORG/0.09 M2) DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS POR TEMPORADA

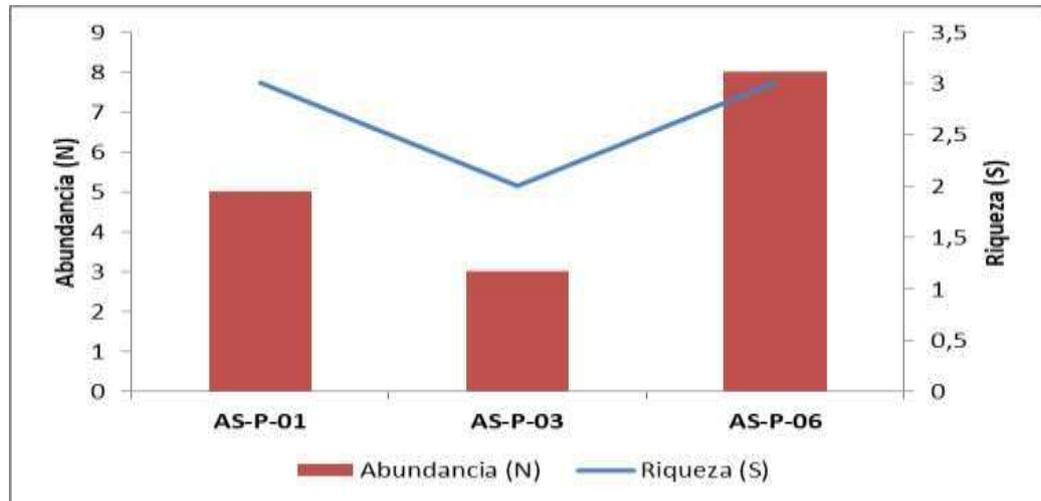


Elaborado por: Hamek.

De acuerdo a la comunidad de macroinvertebrados en la temporada húmeda, AS-P-06 registró la mayor riqueza y abundancia; mientras que AS-P-03, la menor riqueza y abundancia. En la época seca, AS-P-01 registró mayor

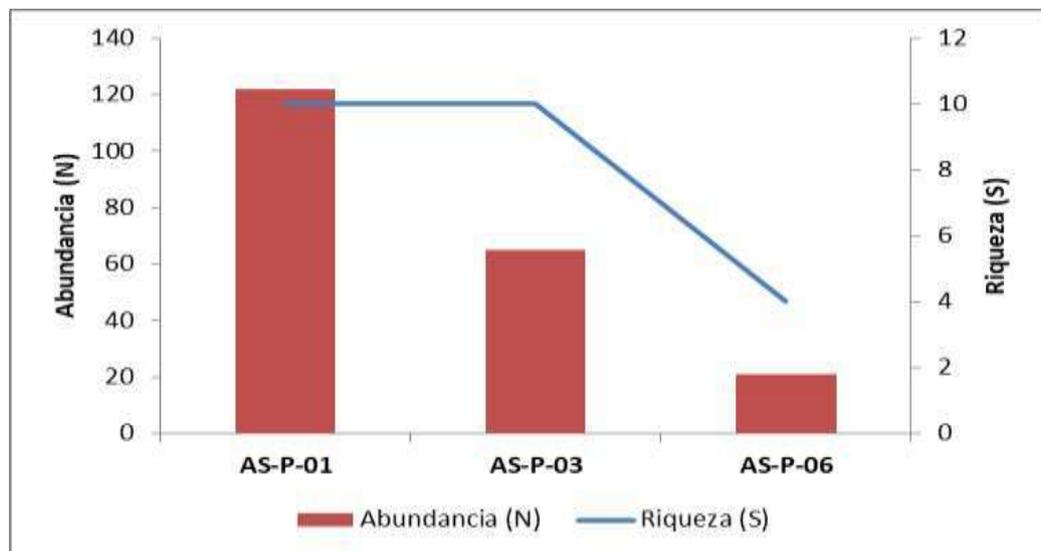
abundancia y riqueza, y, por el contrario, AS-P-06 fue menor (Ver el GRÁFICO 6. 83 y GRÁFICO 6. 84).

GRÁFICO 6. 83: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA



Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 84: DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD MACROINVERTEBRADOS DURANTE LA TEMPORADA SECA



Elaborado por: Hamek.

❖ **Índices biológicos**

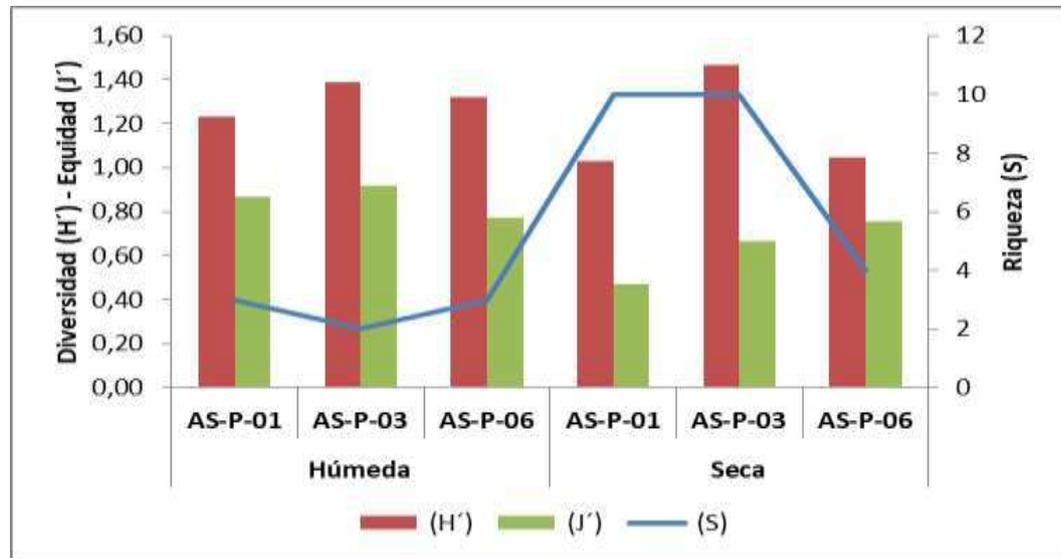
Los índices biológicos determinados para la comunidad de macroinvertebrados nos muestran que según el índice de Shannon-Wiener (H') y Equidad (J'), la estación AS-P-03 resultaron las más diversas y equitativas para ambas temporadas. Las estaciones de muestreo tuvieron calificaciones menores a 1.5 bits/ind (Ver CUADRO 6. 82 y GRÁFICO 6. 85).

CUADRO 6. 82: ÍNDICES BIOLÓGICOS DETERMINADOS PARA LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA			SECA		
	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06	AS-P-01	AS-P-03	AS-P-06
Riqueza (S)	3	2	3	10	10	4
Abundancia (N)	5	3	8	122	65	21
Shannon-Wiener (H')	1,23	1,39	1,32	1,03	1,47	1,05
Equidad (J')	0,87	0,92	0,77	0,47	0,67	0,76
Simposon (1-D)	0,56	0,44	0,49	0,46	0,69	0,58

Elaborado por: Hamek.

GRÁFICO 6. 85: ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUIDAD DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



Elaborado por: Hamek.

6.2.6.4.6 Índices biológicos de la calidad del agua

Para el caso del proyecto minero Santander, todas las estaciones obtuvieron calificación de contaminación crítica con excepción del índice IBF (Índice Biótico de Familia) de la estación TP-06 con un calificación de muy bueno (ver CUADRO 6. 83 Esto debido al bajo número de organismos en las estaciones TP-01 y TP-06.

CUADRO 6. 83: APLICACIÓN DEL ÍNDICE BIOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

ÍNDICES BIOLÓGICOS	ESTACIONES DE MONITOREO		
	TP-01	TP-04	TP-06
EPT	0	0	0
IBF	0	4,6	0
BMWP	0	6,00	0

Elaborado por: Hamek.

Para el proyecto minero Chungar –Pallanga (2018), durante la temporada húmeda se observa que de acuerdo al índice EPT, ambas estaciones (M-7 y M-8) presentaron una calidad de agua regular. De acuerdo al índice biótico BMWP ambas estaciones fueron clasificadas con calidad de agua crítica (aguas muy contaminadas). Mientras que en la temporada seca, de acuerdo al EPT, solo M-8 calificó de muy buena calidad. El BMWP caracterizó con valores muy críticos de calidad de agua (Ver CUADRO 6. 84).

La calificación de estos índices se debe a la mayor presencia de organismos tolerantes a la contaminación como es el caso de quironómidos y oligoquetos.

CUADRO 6. 84: APLICACIÓN DEL ÍNDICE BIOLÓGICO EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA		SECA	
	M-7	M-8	M-7	M-8
EPT	32,26	43,33	0	100
BMWP	31	25	8	9

Elaborado por: Hamek.

Para el proyecto minero Chungar –Pallanga (2019), durante la temporada húmeda se observa que de acuerdo al índice EPT, ambas estaciones (M-7 y M-8) presentaron una calidad de agua regular. De acuerdo al índice biótico BMWP ambas estaciones fueron clasificadas con calidad de agua crítica (aguas muy contaminadas). Mientras que en la temporada seca, de acuerdo al EPT, solo M-8 calificó de muy buena calidad. El BMWP caracterizó con valores muy críticos de calidad de agua (Ver CUADRO 6. 85).

CUADRO 6. 85: APLICACIÓN DEL ÍNDICE BIOLÓGICO EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS

ÍNDICES BIOLÓGICOS	HÚMEDA		SECA	
	M-7	M-8	M-7	M-8
EPT	32,26	43,33	0	100
BMWP	31	25	8	9

Elaborado por: Hamek.

6.2.6.4.7 Peces

En el proyecto minero Santander y la minera Chungar - Alpamarca no se registró la presencia de peces. En el proyecto de la minera Chungar – Pallanga durante la temporada húmeda – 2018, se registró una sola especie *Oncorhynchus mykiss* durante todo el muestreo, utilizando el arte de pesca de la atarraya y un esfuerzo de muestreo de 5 lances.

De acuerdo a las encuestas¹ realizadas a los pobladores de la comunidad campesina de San José de Baños, se registró que ellos colectaban *Oncorhynchus mykiss* “trucha arcoíris” y *Orestias sp* “chaluas”; de las cuales, la primera es considerada una especie introducida mientras que la segunda, nativa de la zona. Además, mencionan que ellos han evidenciado una disminución considerable de la población de peces en el área de muestreo debido a la presencia de las mineras, centrales hidroeléctricas que provocan la disminución del caudal del río.

6.2.6.5 Discusión

El orden descendente de riqueza específica de los grupos de fitoplancton ha sido: Bacillariophyta, Chlorophyta - Charophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta, Dinophyta y otros, reportándose este sistema en Iannacone et al. (2013). La división Bacillariophyta fue la de mayor riqueza específica, patrón presentado en muchas investigaciones realizadas en diferentes ambientes acuáticos (Martínez et al., 2007; Silva et al., 2008; Ribeiro et al., 2009). Las algas diatomeas constituyen uno de los grupos taxonómicos más abundantes en los sistemas acuáticos, de tal manera que en ríos suponen alrededor del 80-90% de la comunidad de microorganismos fitoplanctónicos (Rivas et al., 2010) y ampliamente diversificado, ya que existen muchas especies con distintas sensibilidades frente a la contaminación (Ciutti, 2005). Bacillariophyta se presentó en todos los sitios de muestreo, pudiendo relacionarse con el aumento de materia orgánica en el curso de agua (Pinilla, 1998); generando una gran influencia en la población de microalgas, aumentando la diversidad, composición

¹ En el Anexo N° 6.4 se adjuntan las encuestas sobre temas hidrobiológicos realizadas en campo.

y abundancia de diatomeas (Arcos-Pulido & Gomez-Prieto, 2006; Yucra & Tapia, 2008). Según Morales et al. (2006) las microalgas pueden desarrollarse a un pH entre 6 y 9, lo que explicaría su presencia en todos los sitios de muestreo. Los autores señalan, además, que las diatomeas predominan a valores de pH ligeramente ácidos, pues hay una mayor disponibilidad de nutrientes y CO₂. Además, se supone una competencia para las cianobacterias las cuales pueden estar presentes en este intervalo e incluso a pH mayores a 9; esto explicaría por qué las pocas especies de cianobacterias registradas están presentes en algunos puntos de muestreo de los diferentes proyectos presentes en este informe.

De acuerdo a la composición de zooplancton en general, la riqueza específica decrece de la siguiente manera: Coépodo, Ciliophora, Cladocera, Rotífera y entre otros. Además, se han registrado varios proyectos que identificaron especies de cladóceros. Desde el punto de vista ecológico, estas especies dan valiosa información como comunidades indicadoras, ya que muchas especies son endémicas y otras presentan una valencia ecológica alta (cosmopolitas) (Valdivia & Burger, 1990). Seda & Devetter (2000) y Riofrío et al. (2003) indican que altas poblaciones de rotíferos zooplanctónicos, coinciden con reducidas abundancias de crustáceos zooplanctónicos procedentes de cuerpos de agua continentales. En este caso se observó que los rotíferos presentaron menor abundancia cuando la abundancia y riqueza de los crustáceos cladóceros era mayor.

La composición del plancton y perifiton fue similar en aquellos estudios que presentaron evaluaciones en época seca y húmeda, con algún recambio de especies y/o divisiones; sin embargo, las abundancias fueron mayores durante la época seca. Lo que podría ser explicado por patrones poblacionales específicos de las diferentes especies registradas, sin descartar la influencia de la velocidad de corriente y de los flujos del río, que pueden enmascarar la estacionalidad de los organismos acuáticos (Marques, 2005).

Los macroinvertebrados debido a su naturaleza sedentaria permiten un análisis adecuado del efecto de las perturbaciones, su taxonomía es bien conocida y se tienen numerosos métodos para su análisis que incluyen los índices bióticos (Silva et al. 2006). El phylum Arthropoda fue la que presentó mayor riqueza específica y abundancia de los diferentes proyectos recopilados. El Orden Ephemeroptera, se reportó en la mayoría de los proyectos. Considerado como una de las órdenes más sensibles a la degradación de ambientes acuáticos, junto con el orden Plecóptera y Trichoptera (Flowers & De la Rosa, 2010). Dentro del phylum Anellida, tanto Hirudinea, Oligochaeta y Lumbricidae, se encuentran en ambientes degradados, ricos en carga orgánica residual y baja disponibilidad de oxígeno disuelto (Encalada et al., 2011; Roldán, 2016).

Respecto a los registros de peces, se han identificado la presencia de *Oncorhynchus mykiss*, especie introducida que es común encontrar en diferentes ríos altoandinos. Al igual que *Orestias* sp y *Astroblepus* sp (Ortega et al., 2012).

6.2.6.6 Conclusiones

A. Rucuy

- El fitoplancton estuvo representado por 29 especies agrupadas en 4 phylum. El phylum que presentó el mayor número de especies fue Bacillanophyta.
- El zooplancton estuvo representado por 4 taxas agrupadas en un phylum. El phylum Rotífera presentó el mayor número de especies.
- Los macroinvertebrados bentónicos estuvieron representados por 3 taxas. El grupo que presentó el mayor número de especies fue Oligochaeta.

B. Santander

- El fitoplancton estuvo representado por 68 especies agrupadas en 6 phylum. El phylum que presentó el mayor número de especies fue Bacillanophyta.
- El zooplancton estuvo representado por 21 taxas agrupadas en 7 phylum. El phylum Rotífera presentó el mayor número de especies.
- El perifiton vegetal estuvo representado por 60 morfoespecies agrupadas en 5 phylum. El phylum que presentó el mayor número de especies fue Bacillanophyta.
- El perifiton animal estuvo representado por 10 morfoespecies agrupadas en 4 phylum. La división Euglenozoa presentó el mayor número de especies.
- Los macroinvertebrados bentónicos estuvieron representados por 3 taxas. El grupo que presentó el mayor número de especies fue Arthropoda.
- De acuerdo al análisis de calidad de agua, condiciones ecológicas para los Índices BMWP y EPT, calificaron como ambientes de excelente a malo.
- No se registró la presencia de peces en los puntos de monitoreo.

C. Chungar – Alpamarca

- El fitoplancton durante la temporada húmeda estuvo representado por 52 especies y en la temporada seca por 80 especies agrupadas en 7 phylum. El phylum que presentó el mayor número de especies fue Chlorophyta – Charophyta.
- El zooplancton durante la temporada húmeda estuvo representado por 6 taxas y en la temporada seca por 12 taxas. La subclase Copepoda y Phyllopoda, y el phylum Rotífera presentaron mayor número de especies durante la temporada húmeda y seca, respectivamente.
- El perifiton durante la temporada húmeda estuvo representado por 52 taxas agrupadas en 9 phylum y en la temporada seca por 56 taxas agrupadas en 8 phylum. El phylum que presentó el mayor número de especies fue Chlorophyta – Charophyta para ambas temporadas.
- Los macroinvertebrados en la temporada húmeda estuvieron representados por 3 taxas y en la temporada seca por 4 taxas. El grupo que presentó el mayor número de especies fue Arthropoda.
- De acuerdo al análisis de calidad de agua, condiciones ecológicas para los Índices BMWP y EPT, calificaron como ambientes de excelente a malo.
- No se registró la presencia de peces en los puntos de monitoreo.

D. Chungar – Pallanga (2018)

- El fitoplancton durante la temporada húmeda estuvo representado por 4 especies y en la temporada seca por 6 especies agrupadas en 4 phylum. El phylum que presentó el mayor número de especies fue Bacillariophyta.
- El zooplancton durante la temporada húmeda no se registró ningún organismo y en la temporada seca por 5 taxas agrupadas en 2 phylum. El phylum Rotífera presentó mayor número de especies durante la temporada seca,
- Los macroinvertebrados en la temporada húmeda estuvieron representados por 11 taxas y en la temporada seca por 6 taxas. El orden que presentó el mayor número de especies fue Diptera.
- De acuerdo al análisis de calidad de agua, condiciones ecológicas para los Índices BMWP y EPT, calificaron como ambientes de excelente a malo.
- Se registró la presencia de *Oncorhynchus mykiss*, especie introducida, los puntos de monitoreo.

E. Chungar – Pallanga (2019)

- El fitoplancton durante la temporada húmeda estuvo representado por 27 especies y en la temporada seca por 37 especies agrupadas en 5 phylum. El phylum que presentó el mayor número de especies fue Bacillariophyta.
- El zooplancton durante la temporada húmeda se registró 6 taxas y en la temporada seca por 10 taxas agrupadas en 4 phylum. El orden Cladocera presentó mayor número de especies durante la temporada húmeda y Copepoda,
- El perifiton en la temporada húmeda estuvo representado por 38 taxas agrupadas en 5 phylum y en la temporada seca por 63 taxas agrupadas en 7 phylum. El phylum Bacillariophyta y Chlorophyta presentó el mayor número de especies en ambas temporadas.
- Los macroinvertebrados en la temporada húmeda estuvieron representados por 7 taxas y en la temporada seca por 12 taxas. El grupo que presentó el mayor número de especies fue Arthropoda.
- De acuerdo al análisis de calidad de agua, condiciones ecológicas para los Índices BMWP y EPT, calificaron como ambientes de excelente a malo.
- No se registró la presencia de peces en los puntos de monitoreo.

6.2.6.7 Referencias Bibliográficas

- Acosta, J y Ponce, A. 1979. Las algas superficiales del Lago Titicaca (Departamento de Puno, Perú). Univ. Nac. Federico Villarreal. Centro Invest. Pesq. Lima, 1: 5–40.
- Arcos-Pulido M. P. & Gómez-Prieto A. C. 2006. Microalgas perifíticas como indicadoras del estado de las aguas de un humedal urbano Jaboque, Bogotá D.C., Colombia. NOVA Publicación Científica. 4: 60-79.
- Carter, J. & Fend, S. (2005). Setting Limits: The development and use of factor-ceiling distributions for an urban assessment using macroinvertebrates. American Fisheries Society Symposium 47, 179-191.

- Ciutti F. 2005. Il monitoraggio dei corsi d'acqua con indicatori algali (diatomee). *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*. 41: 393-397.
- Coste M. & Ayphassorho H. 1991. Etude de la qualité des eaux du bassin Artois Picardie à l'aide des communautés de diatomées benthiques (Application des indices diatomiques). *Raport Cemagref*. Bordeaux–Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai, 277.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para el Agua.
- Domínguez, E. & Fernández, H. 2009. Macroinvertebrados sudamericanos: Sistemática y biología. Tucumán, Fundación Miguel Lillo. 654p.
- Encalada, A., Rieradevall, M., Ríos-Touma, B., García, N. y Prat, N. 2011. Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S). USFQ, UB, AECID, FONAG, Quito, 83 pp.
- Figueroa R., Araya E., Parra O. y Valdovinos C. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* no. 76: 275-285
- Flowers, R., & De La Rosa, C. (2010). Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical*, 58(4): 63-93.
- Hameck Ingenieros Asociados S.A.C. 2019. INFORME DE GESTIÓN AMBIENTAL – PERÍODO 2018 DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA TINGO Y LT 50 SE SHELBY-SE SANTANDER.
- Iannacone J., Alvarino L., Moreno R., Reyes M. & Chauca J. 2000. Culícidos (Diptera) del río Chillón y sectores adyacentes de la provincia constitucional del Callao, Perú, durante el Niño 1997-1998. *Acta entomológica chilena*. 24: 51-60.
- INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. 2018. INFORME ANUAL DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO - U.E.A. PALLANGA.
- INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. 2019. INFORME ANUAL DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO - U.E.A. PALLANGA.
- INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. 2019. INFORME ANUAL DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO - U.E.A. ALPAMARCA.
- J. César Ingenieros & Consultores S.A.C (JCI). 2017. INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO MINERA SANTANDER.
- Klemm, D. J., Lewis P. A., Fulk F. y La-Zorchak J. M. 1990. Macroinvertebrate field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters. EPA/600/490/030. U S. Environmental Protection Agency. Environmental Monitoring Systems Laboratory, Cincinnati, Ohio 45268.
- Marques, S. (2005). Zooplankton and ichthyoplankton communities in a temperate estuary: spatial and temporal patterns. *Journal of Plankton*, 28(3), 297-312. DOI: 10.1093/plankt/fbi126
- Marqués MJ, Martínez-Conde E, Rovira JV. 2001. Los macroinvertebrados como índices de evaluación rápida de ecosistemas acuáticos contaminados por metales pesados. *Ecotoxicol. environm. Restor.* 4: 25-31.
- Martínez A. L., Luque M. E., Lombardo D. & Bruno E. 2007. Potamoplankton en la cuenca media del río Cuarto (Córdoba, Argentina). *Limnetica*. 26: 25-38.

- Morales N., Arévalo K., Ortega J., Briceño B., Andrade C. & Morales E. 2006. El pH y la fuente nitrogenada como moduladores del crecimiento de la macrófita *Lemna* sp. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*. 23: 67-79.
- Needham, J.G. & P.R. Needham. 1978. *Guía para el Estudio de Los Seres Vivos de las Aguas Dulces*. trad. Editorial Reverté, S.A., Barcelona, 131 pp.
- Ortega, H., y F. Chang. 1998. Peces de aguas continentales del Perú. In: G. Halfter (ed.), *Diversidad Biológica en Iberoamérica III. Volumen Especial. Acta Zoológica Mexicana, nueva serie*. Instituto de Ecología, Asociación Civil, Xalapa, Veracruz, México. Pp. 151-160.
- Ortega, H. 1991. Adiciones y Correcciones a la Lista de los Peces Continentales del Perú. *Publ. Mus. Hist. nat. UNMSM (A)* 39: 1-6.
- Ortega, H; Hidalgo, M; Trevejo, G; Correa, E; Cortijo, A; Meza, V y Espino, J. 2012. *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM.
- Pinilla G. A. 1998. *Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia*. Compilación bibliográfica. Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Ribeiro M. D., Alves N.F., Moreno da Silva M. A. & Santos R. 2009. *Composição e distribuição do microfitoplâncton do rio Guamá no trecho entre Belém e São Miguel do Guamá, Pará, Brasil*. *O. 4(3)*: 341-351.
- Riofrío J., Samanez I., Carrasco F. & Clavo M. 2003. Caracterización limnológica de la laguna de Cashibococha (Ucayali-Perú) durante el año 2001. *Revista peruana de biología*. 10: 183-194.
- Rivera, P y Valdebenito, H. 1979. Diatomeas recolectadas en las desembocaduras de los ríos Chivilingo, Laraquete y Carampangue, Chile, *Gayana Botánica* 35: 1-97.
- Rivera, P., O. Parra, M. González, V. Dellarossa & M. Orellana. 1982. *Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. IV. Bacillariophyceae*. Editorial Universidad de Concepción, 97 pp., 15 Láms.
- Rivas A. W., Gómez R. E. & Monterrosa A. J. 2010. Consideraciones generales para el estudio y monitoreo de diatomeas en los principales ríos de El Salvador. En Sermeño, J.M. & M. Springer (eds.). *Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos [Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA)]*. San Salvador: Universidad de El Salvador
- Roldán, G. 2003. *Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia*. Universidad de Antioquia. Colombia. 170 pp.
- Roldán, G. & Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de Limnología Neotropical*. Universidad de Antioquia.
- Roldán-Pérez, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 40(155), 254. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.335>.

- Samanez, I. 1979. Algas Continentales del Perú II. Algas de la Zona de Pucallpa y Alrededores. Bol. Bot. Mus. Hist. nat. UNMSM.
- Seda J. & Devetter M. 2000. Zooplankton community structure along a trophic gradient in a canyon-shaped reservoir. Journal of Plankton Research. 22: 1829-1840
- Silva A. M., Sili C. & Torzillo G. 2008. Cyanoprocaryota y microalgas (Chlorophyceae y Bacillariophyceae) bentónicas dominantes en ríos de Costa Rica. Revista de biología tropical. 56: 221-235.
- Streble, H. & Krauter, D. 1987. Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 372 p.
- Yucra H. A. & Tapia P. M. 2008. El uso de microalgas como bioindicadoras de polución orgánica en Brisas de Oquendo, Callao, Perú. The Biologist (Lima). 6: 41-47.

6.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

En esta sección se describen las características socioeconómicas y culturales de las poblaciones consideradas dentro del área de influencia social directa e indirecta vinculadas a la Central Hidroeléctrica Tingo.

La caracterización, se orienta a describir las características del entorno y establecer las condiciones existentes en las poblaciones consideradas como área de influencia de la CC.HH. Tingo, específicamente hay que tener en cuenta la naturaleza de la población, las actividades y aspectos relacionados con la generación de las fuentes económicas, aspectos culturales, y todos los demás aspectos que permitan caracterizar el escenario donde se realizan las actividades eléctricas.

6.3.1 Objetivos del Estudio

6.3.1.1 Objetivo general

Describir los aspectos socioeconómicos y culturales de la comunidad campesina y propietarios particulares, existentes en el área de influencia directa e indirecta de los componentes eléctricos de la Central Hidroeléctrica Tingo, a fin de identificar, evaluar, controlar y mitigar los probables impactos socioeconómicos y culturales que se derivarían de las operaciones de las actividades eléctricas.

6.3.1.2 Objetivos específicos

- Delimitar el área de influencia directa e indirecta de las operaciones eléctricas, sobre el entorno social correspondiente.
- Describir los aspectos sociales, económicos y culturales de las comunidades consideradas como área de influencia.
- Identificar a los grupos de interés y poblaciones vinculantes a las operaciones eléctricas.
- Identificar y evaluar los posibles impactos sociales que se podrían generar por las actividades eléctricas y proponer estrategias de mitigación.

6.3.2 Metodología

La metodología utilizada en el presente estudio socioeconómico y cultural para el Plan Ambiental Detallado de la CC.HH. Tingo, consistió en la utilización de métodos cualitativos y cuantitativos.

6.3.2.1 Metodología cualitativa

La metodología cualitativa, está basado en la recopilación de información primaria vía entrevista a autoridades locales e informantes claves y observación directa del contexto socioeconómico y cultural de la población objetivo². La obtención de esta información sirve para caracterizar el Área de Influencia Social Directa.

Las fuentes de información cualitativa primaria utilizadas en la recolección de la información, es mediante entrevista y la toma de fotografías a las diferentes variables socioeconómicas y culturales. La entrevista es mediante el uso de la entrevista semi-estructurada, a ser aplicada a las autoridades locales o personajes claves, en el llenado de la ficha técnica de evaluación social. Sus respuestas contribuirán en la caracterización de la situación socioeconómica y cultural., las mismas que serán reforzadas con las imágenes fotográficas.

6.3.2.2 Metodología cuantitativa

La metodología cuantitativa consiste en la recopilación, procesamiento y análisis de información estadística de fuentes secundarias, para la producción de indicadores socioeconómicos. Esta información servirá para caracterizar el Área de Influencia Social Indirecta. Las fuentes de información cuantitativa consultadas serán:

- Revisión de información bibliográfica existen en la empresa titular.
- Plan de Desarrollo Concertado de los distritos vinculados.
- Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda; Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. IV Censo Nacional Agropecuario 2012.
- Estadística sectorial: Educación (MINEDU), Salud (MINSA), Agricultura (MINAG), Direcciones Regionales, entre otros organismos e instituciones públicas y privadas.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH), entre otros.

6.3.3 Área de Influencia Social

Se considera área social de influencia al espacio físico geográfico, socio económico y cultural en donde la Central Hidroeléctrica Tingo, puede generar

² En el Anexo N° 6.3 se adjuntan las encuestas socioeconómicas realizadas en campo.

impactos directos e indirectos que por su naturaleza pueden ser positivos o negativos.

6.3.3.1 Área de influencia Social Directa (AISD)

El área de influencia social directa de la Central Hidroeléctrica Tingo, lo conforman, tres comunidades campesinas (CC). Dos de ellas son, las comunidades campesinas de San José de Baños y San Pedro de Pirca, ambas asentadas en el distrito de Atavillos Alto; y la tercera comunidad campesina es Chauca, asentada en el distrito de Santa Cruz de Andamarca. Estos dos distritos, políticamente pertenecen a la provincia de Huaral, de la Región Lima.

Los criterios que tomamos para determinar el área de influencia al proyecto son:

a) Geográficos

- Porque son comunidades campesinas dueñas de la superficie territorial donde está construidos alguno de los componentes de las actividades eléctricas y/o se hallan próximos a la zona de operaciones de la CC.HH. Tingo.
- Porque son poblaciones ubicadas en la cuenca hidrográfica.

b) Socioeconómicos

- Porque son poblaciones que pueden ser receptoras de algún impacto socioeconómica positivo o negativo.

CUADRO 6. 86: ÁMBITO DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Lima	Huaral	Atavillos Alto	CC. San José de Baños	<ul style="list-style-type: none"> • Geográfico: <ul style="list-style-type: none"> - Porque son comunidades campesinas dueñas de la superficie territorial donde está construidos alguno de los componentes de las actividades eléctricas y/o se hallan próximos a la zona de operaciones de la CCHH Tingo. - Porque son poblaciones ubicadas en la cuenca hidrográfica. • Socioeconómico <ul style="list-style-type: none"> - Porque son poblaciones que pueden ser receptoras de algún impacto socioeconómica positivo o negativo.
			CC. San Pedro de Pirca	
		Santa Cruz de Andamarca	CC. Chauca	

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

Fuente: Estudio de Campo, diciembre 2020.

6.3.3.2 Área de influencia Social Indirecta (AISI)

El área de Influencia Social Indirecta se define como el espacio físico y geográfico con presencia de poblaciones que no tienen contacto directo con los impactos generados por las operaciones de la CH Tingo.

En este sentido, el Área de Influencia Social Indirecta comprende a aquellos poblados donde residen los grupos de interés que no son directamente impactados por las actividades de las operaciones de la CC. HH. Tingo pero que ejercen alguna influencia sobre los pobladores del área de influencia directa social, por hallarse en la jurisdicción político – administrativa. Estos lugares son el distrito de Atavillos Alto, y el distrito Santa Cruz de Andamarca, ambos perteneciente a la provincia de Huaral, de la Región Lima.

Los criterios que tomamos para determinar el área de influencia al proyecto son:

a) Geopolítico

- Por hallarse la CC.HH. Tingo en la jurisdicción político – administrativa.

A continuación, se muestra las poblaciones y criterios de selección del Área de Influencia Social Indirecta, para la CC.HH. Tingo.

CUADRO 6. 87: ÁMBITO DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA

REGIÓN	PROVINCIA	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Lima	Huaral	Distrito Atavillos Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Geopolítico: - Por hallarse la CC.HH Tingo en su jurisdicción político - administrativa
		Distrito Santa Cruz de Andamarca	

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

6.3.3.3 Grupos de interés

A continuación en la tabla siguiente, presentamos la relación de los grupos de interés identificados en el área de influencia, organizados según la categoría administrativa, institución u organización social y los fundamentos de su elección.

CUADRO 6. 88: GRUPOS DE INTERÉS

CATEGORÍA ADMINISTRATIVA	INSTITUCIONES / ORGANIZACIONES	FUNDAMENTO PARA LA ELECCIÓN
Política	<ul style="list-style-type: none"> - Gobierno Regional de Lima provincias. - Gobiernos Municipales de la provincia Huaral y distritos 	<ul style="list-style-type: none"> - Autoridades representativas de la región, provincias, distrito y localidades vinculadas que vela por el desarrollo de sus pueblos.



CATEGORÍA ADMINISTRATIVA	INSTITUCIONES / ORGANIZACIONES	FUNDAMENTO PARA LA ELECCIÓN
	Atavillos Alto y Santa Cruz de Andamarca. Alcaldes y regidores. - Autoridades políticas locales: Gobernadores, Tenientes Gobernadores, Agentes Municipales de los poblados vinculados.	
Económica	- Comunidades campesinas San José de Baños, Chauca y San Pedro de Pirca. - Productores agrarios. - Productores ganaderos.	- Responsables de la producción agrícola, pecuaria.
Administración Pública	- Directores, profesores y alumnado de las instituciones educativas de los diferentes niveles y modalidades existentes en la zona de influencia. - Personal de salud de los diferentes establecimientos de salud existentes en el área de influencia.	- Velan por el progreso y la salud de la población
Organizaciones de base	- Dirigentes y miembros de las comunidades campesinas. - Dirigentes y miembros de los Comités de Vaso de Leche, Comedores Populares y Club de Madres. - Dirigentes y miembros de clubs deportivos	- Responsables del desarrollo comunal. - Responsables de los programas alimenticios de una parte de la población. - Responsables del fortalecimiento físico e intelectual de los jóvenes.

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

6.3.4 Características de las poblaciones del Área de Influencia Social Directa

6.3.4.1 Comunidad Campesina San José de Baños

6.3.4.1.1 Aspectos Generales

❖ Ubicación y límites

La comunidad campesina (CC) de San José de Baños se encuentra ubicada en el distrito de Atavillos Alto, provincia de Huaral, región o departamento Lima, el poblado está a 3,808 m.s.n.m., en la región Suni. Las coordenadas WGS - 84 son: Este 326748 y Norte 8759770.

Los límites son:

- Por el este : Con la CC. de Pallanga.
- Por el oeste : Con la CC de Chauca y CC San Pedro de Pirca.

- Por el norte : Con la CC Santa Cruz.
- Por el sur : Con la CC San Pedro de Pirca.

❖ Extensión

Según el COFOPRI, la comunidad campesina de San José de Baños tiene una extensión territorial es de 14072.523 has.

❖ Accesibilidad

La vía que permite llegar a la comunidad campesina San José de Baños es:

CUADRO 6. 89: VÍAS DE ACCESO A LA CC SAN JOSÉ DE BAÑOS

DESCRIPCIÓN DE LA VÍA	TRAMO	KM	ESTADO DE LA VÍA
Panamericana Norte	Lima – Huaral	76	Buena
Pista	Huaral - Acos	50	Bueno
Trocha	Acos - San José de Baños	90	Regular
TOTAL		216	

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

❖ Antecedentes

Convenio de San Jose de Baños con Chungar

En la escritura pública del convenio de San José de Baños y CHUNGAR menciona lo siguiente:

CLAUSULA PRIMERA: En el ítem 1.3, En virtud a lo expuesto CHUNGAR mantiene infraestructura de las CC.HH. Baños I, II, III y IV con sus correspondientes componentes como canales de conducción de agua, torres de conducción eléctrica, campamentos (en adelante llamada como Centrales hidroeléctricas) ubicados en terrenos de propiedad de LA COMUNIDAD.

En el ítem 1.4, LAS PARTES, declaran que luego de varias reuniones previas llevadas a cabo entre ellas se concluyó la negociación correspondiente, aprobó la propuesta final presentada por CHUNGAR en la que se menciona que CHUNGAR puede continuar operando y ejecuta nuevas construcciones en las Centrales Hidroeléctricas con normalidad.

En el ítem 1.5, Considerando que para el normal desarrollo de las Centrales hidroeléctricas se requiere contar con la aprobación de la asamblea general de LA COMUNIDAD, para el uso de los terrenos comunales, así como de su decidido apoyo y participación plena, LAS PARTES han acordado suscribir el convenio donde se establecen los compromisos que asume cada uno de ellos, a fin de mantener un ambiente favorable al cumplimiento de los objetivos establecidos para cada una de ellas.

Según entrevista a autoridades comunales, la comunidad campesina San José de Baños, actualmente registra a 80 comuneros, de los cuales 50 son activos y 30 no activos. De ellos la mayoría de comuneros residen en la localidad de San José de Baños.

6.3.4.1.2 Aspecto Demográfico

❖ Tamaño de la población

La información demográfica que ofrece el INEI, sobre centros poblados es limitada, comparado con lo que se tiene sobre los distritos, provincias y/o departamentos del Perú.

Según el Directorio Nacional de Centros Poblados, Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas³. La localidad de Baños tiene una población de 155 habitantes, cifra inferior a los 240 habitantes, registrada por la misma institución en el 2007⁴; en cifras absolutas 85 menos durante el periodo intercensal 2007-2017.

❖ Composición de la población según sexo

En relación a la población por sexo, los hombres son el 56.8%, muy superior a las mujeres que son 43.2%; configurándose un índice de masculinidad bastante alto de 131 hombres por cada 100 mujeres.

❖ Composición de la población según grupos de edad

No existe información secundaria sobre grupos de edad a nivel de centros poblados, el INEI solo brinda a nivel de distritos. Según el censo del 2017, el distrito de Atavillos Alto concentra un bajo porcentaje 16% de población menor de 15 años y el 23% de 65 años y más, en conjunto estos grupos son considerados en edades económicamente dependientes. El 61% concierne a las personas entre 15 y 64 años, considerada como la PEA.

❖ Movimientos Migratorios

Según entrevista a las autoridades locales, existe un considerable desplazamiento de la población local (migración), hacia otras jurisdicciones urbanas del interior y exterior de la región Lima; generalmente de jóvenes de ambos sexos, entre las edades de 16 a 20 años. La razón por la que tienen que dejar su lugar de origen es por continuar estudios superiores y por trabajo. A esto se le debe de atribuir la reducción, en cifras absolutas, de habitantes (85) durante el periodo intercensal, 2007 – 2017, registradas por el INEI. El desino es mayormente a las ciudades de Huaral y Lima. La emigración es de carácter temporal y permanente, siendo este último el de mayor tendencia.

Así como hay emigración también hay inmigración. Las personas que vienen a San José de Baños, son personas comprendidas entre las edades de 20 a 60

3 . https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm

4. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

años de edad, de ambos sexos, vienen generalmente por trabajo, de Huaral y Huayllay. Es una inmigración de carácter temporal.

6.3.4.1.3 Aspectos Económicos

❖ Población Económicamente Activa - PEA

Según entrevista a las autoridades, la mayoría de la PEA, está en condición de ocupada, menos de un 20% de ellos están en condición de desocupados.

En relación a las actividades económicas que existe, manifiestan que casi todos se dedican a la actividad agrícola y ganadera, son muy pocos los que laboran temporalmente en la actividad construcción, comercio, transporte y servicio.

❖ Ingresos y pobreza

La mayoría de PEA percibe un ingreso mensual menor a 600 soles mensuales, lo que podríamos calificar como población en condición de pobreza.

❖ Sectores productivos

Agricultura

La actividad agrícola que se desarrolla en la zona es poco desarrollada, debido al factor climatológico, esta actividad se practica generalmente en las partes bajas y cercanas al río, en llanos y planicies. Es de tipo extensivo, con el uso de tecnología tradicional y mayormente en seco. Según el IV Censo Nacional Agropecuario 20125, En el distrito de Atavillos Alto el 65.4% de la superficie agropecuaria es de propiedad comunal y el 34.6% de propiedad privada.

Es una producción básicamente de subsistencia. Los principales productos de producción son, papa, oca, maíz, habas y alverja. Para la fertilidad de la producción usan el abono orgánico en mayor cantidad y en menor cantidad la urea 20 por 20.

Ganadería

La ganadería, viene a ser la actividad principal, la mayoría de los pobladores se dedican a esta actividad. Crían ganado vacuno, ovino y porcino. La raza de ganado vacuno en menor cantidad son mejorados (brones), la mayoría es de raza criollo. En el ganado ovino, la mayoría es de raza criollo.

Los productos derivados del vacuno son la fabricación de queso de tipo artesanal, el precio es de 12 soles el kilogramo. La carne de vacuno y ovino la venden a 10 soles el kilogramo. También venden la lana de los ovinos.

5 <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>

La alimentación que les a sus animales es mayormente pasto natural y en menor cantidad pasto cultivable (alfalfa, chala); también el suministran concentrados, calcio, sal y complementos.

Las principales enfermedades que ataca a su ganado son: Bronquios, parásitos, alicuya, entre otros. Los medicamentos que usan para sanarlos son: antibióticos, dosificación, prosantel.

6.3.4.1.4 Aspectos Sociales

❖ Aspecto Educativo

Según Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE⁶) 2020, del Ministerio de Educación (MINEDU), en San José de Baños hay una institución educativa integrada, donde funciona inicial y primaria. La I.E. N° 20377, es administrado por el Estado. El nivel inicial, alberga a 9 alumnos de ambos sexos, 1 docente y hay 3 secciones; el nivel primaria, donde estudian 19 alumnos, 2 docentes y hay 6 secciones.

La infraestructura de la I.E. N° 20377, la pared es de material noble, el techo está cubierta de calamina y pisos de madera. Si cuenta con los servicios de agua, desagüe y luz.

❖ Aspecto Salud

En San José de Baños existe el Puesto de Salud de Baños, del nivel I-1, ubicado en el mismo centro poblado, pertenece a la microred Santa Cruz, de la red de salud Huaral, del Ministerio de Salud (MINSa).

La atención que brinda el establecimiento de salud, es a la población en general, Obreros, empleados, productores agropecuarios, independientes, servidores públicos y privados, amas de casa, etc.

La atención general al público es de 8:00 a.m. a 2:00 pm de lunes a sábado, casos de emergencia las 24 horas.

La calidad de la prestación de servicio de salud que brindan estos establecimientos es limitada, debido al restringido equipamiento quirúrgico con que cuentan, al limitado stock de medicinas y al insuficiente personal médico calificado con que cuentan. En total hay 5 profesionales de la salud. Un médico, una obstetra, una enfermera y dos técnicas.

La característica de la infraestructura del puesto de salud, nos indica que es de un piso, distribuido en 5 ambientes. La pared es de material noble, el techo está cubierta de calamina y pisos de cerámica. Si cuenta con los servicios de agua, desagüe.

6. <http://escale.minedu.gob.pe/>

Según entrevista a los responsables del puesto de salud de San José de Baños las principales enfermedades están mayormente relacionadas a las infecciones de las vías respiratorias (toz), seguidas por las enfermedades de la cavidad bucal y enfermedades intestinales o digestivas. En relación a las defunciones, estas se dan mayormente por muerte natural, producto de la edad.

❖ **Vivienda**

Según el Directorio Nacional de Centros Poblados censo 2017, en la localidad de San José de Baños hay en total 279 viviendas, 264 de ellas están en condición de ocupadas y 15 desocupadas.

En cuanto a los materiales de construcción observamos que la mayoría de ellas están construidas de material rústico. La mayoría de las paredes están construidas de tapia o tapial, son muy pocas de la vivienda que están construidas con material noble y de piedra con barro. Los techos también en su mayoría están cubiertos de calamina o Eternit, y el resto de teja. En cuanto a los pisos, cerca de la mitad son de madera, un cuarto de cemento y un cuarto de tierra.

❖ **Servicios Básicos**

Según entrevista en la localidad de San José de Baños, el total de las viviendas están conectadas al sistema de red domiciliar de los servicios de agua. Todas están conectadas a sistema de red de desagüe y todas cuentan con el servicio de luz eléctrica.

En cuanto a la eliminación de los desechos sólidos, manifiestan que lo recolectan, para que el carro recolector de la Municipalidad de Atavillos Alto lo recoja. La frecuencia es de una vez por semana.

❖ **Transporte**

El servicio de transporte público a San José de Baños es una vez a la semana. La ruta que utiliza es Huaral – Acos – San José de Baños, el servicio es mediante colectivos particulares (camionetas station wagon). El precio del pasaje es de 25.00 soles.

❖ **Comunicaciones**

La localidad de San José de Baños si cuenta con la cobertura de diferentes medios de comunicación, hay internet, TV de señal abierta (los canales de televisión son: TV Perú, ATV y Panamericana), señal de celular, cable Mágico (DIRECTIVI) y emisoras radiales tanto de emisoras de Huaral y Lima el de mayor sintonía Radio Programas del Perú (RPP).

❖ **Instituciones y Organizaciones**

Dentro de las instituciones y organizaciones presentes en la localidad de San José de Baños tenemos:

CUADRO 6. 90: INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES EXISTENTES EN SAN JOSÉ DE BAÑOS

INSTRUCCIÓN/ORGANIZACIÓN	CARGO	REPRESENTANTE
Municipalidad de Atavillos Alto	Alcaldesa	Martha Baldeón Remuzgo
Gobernación de San José de Baños	Teniente Gobernador	Nicolás espíritu Floriano
Agencia Municipal de San José de Baños	Agente Municipal	Humberto Apolinario Luque
Comunidad Campesina San José de Baños	Presidenta	Grimaldo Higidio Apolinario
Puesto de Salud de San José de Baños	Jefe	Leonardo Broncano
I.E. N° 20377 Inicial y Primaria	Directora	Patricia Evangelista quintana/Rosario Huamán Castillo
Club de Madres	Presidenta	Bertha Solano Mendizabal
Club deportivos Huracán Andino	Presidente	Luis Enrique Floriano Higinio

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

❖ Seguridad y Tranquilidad

Según entrevista en la localidad de San José de Baños, no existe comisaria de la PNP. En casos muy aislados surge uno que otro caso sobre violencia familiar, como consecuencia del consumo del alcohol. No ha habido casos de abuso sexual a menores de edad, ni tampoco casos de asalto o robo.

❖ Aspecto Cultural

Idioma

En la localidad de San José de Baños, según entrevista la mayoría de la población, casi todos, solo hablan el idioma castellano, son muy pocos, específicamente los adultos, los que habla castellano y quechua.

Religión

La mayoría aproximadamente las tres cuartas partes de la población profesa la religión católica, mientras que el resto la evangélica.

Atractivos turísticos y paisajísticos

En relación a los atractivos turísticos o paisajísticos hay: los Baños Termales, catarata Olla amargo, sango, Mallancay y shali. Como restos arqueológicos las ruinas Pueblo viejo.

Platos típicos y principales festividades

Dentro de los platos típicos sobresalen la pachamanca, papa con queso, sancochado, olluquito con charqui y la patasca.

Las principales festividades celebradas son:

- 06 de enero: Bajada de Reyes.
- 18 de marzo: Fiesta del Patrón del pueblo San José.
- 3 de mayo: Fiesta de la Cruz de Chura.
- Del 28 de julio al 02 de agosto: Celebración del Rodeo de Santiago.

6.3.4.2 Comunidad Campesina San Pedro de Pirca

6.3.4.2.1 Aspectos Generales

❖ Ubicación y Límites

La comunidad campesina (CC) de San Pedro de Pirca se encuentra ubicada en el distrito de Atavillos Alto, provincia de Huaral, región o departamento Lima, el poblado está a 3,255 m.s.n.m., en la región Quechua. Las coordenadas WGS-84 son: Este 319272 y Norte 8757613.

Los límites son:

- Por el este : Con la CC. San José de Baños y la CC. de Pallanga.
- Por el oeste : Con la CC Pasac.
- Por el norte : Con la CC Chauca y CC San José de Baños
- Por el sur : Con la CC Huacos y la CC Huaros.

❖ Extensión

Según el COFOPRI, la comunidad campesina de San Pedro de Pirca tiene una extensión territorial es de 11,362.868165 has.

❖ Accesibilidad

La vía que permite llegar a la comunidad campesina San Pedro de Pirca es:

CUADRO 6. 91: VÍAS DE ACCESO A LA CC SAN PEDRO DE PIRCA

DESCRIPCIÓN DE LA VÍA	TRAMO	KM	ESTADO DE LA VÍA
Panamericana Norte	Lima – Huaral	76	Buena
Pista	Huaral - Acos	50	Bueno
Trocha	Acos - San Pedro de Pirca	40	Regular
TOTAL		166	

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

❖ Antecedentes

Según el documento encontrado en la web pedronicolas⁷, La Comunidad Campesina "San Pedro" de Pirca, pertenece al distrito Atavillos Alto. Se ubica al Nor-Este de la ciudad de Huaral a una distancia de 90 km., por carretera a la margen izquierda del río Chancay a 11° 14' Latitud Sur y 76° 39' Longitud Oeste. Conforme al mapa topográfico elaborado por el Instituto Geográfico Nacional alcanza una altitud de 3 255 m.s.n.m. (Carta Nacional 23-j).

Está registrada en la Dirección General de Comunidades Campesinas del Perú, dependencia del Ministerio de Agricultura. Según tales anotaciones fue reconocida por Resolución Suprema del 10 de marzo de 1933.

Se presenta inscrita en la nómina de Personas Jurídicas de los Registros Públicos de Huaral, en la ficha N° 9013 del 13 de febrero de 1989, contabilizando 133 familias, en tal momento. Sus planos catastrales están apuntados en el Registro de Propiedad Inmueble de Huaral, en la ficha N° 0021 del 22 de noviembre de 1996. Su extensión alcanza 11 367,100 hectáreas.

6.3.4.2.2 Aspecto Demográfico

❖ Tamaño de la población

Según el Directorio Nacional de Centros Poblados, Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas⁸. La localidad de San Pedro de Pirca tiene una población de 309 habitantes, cifra superior a los 180 habitantes, registrada por la misma institución en el 20079; en cifras absolutas 129 más durante el periodo intercensal 2007-2017.

❖ Composición de la población según sexo

En relación a la población por sexo, los hombres son el 51.1%, ligeramente superior a las mujeres que son 48.9%; configurándose un índice de masculinidad bajo de 105 hombres por cada 100 mujeres.

❖ Composición de la población según grupos de edad

No existe información secundaria sobre grupos de edad a nivel de centros poblados, el INEI solo brinda a nivel de distritos. Según el censo del 2017, el distrito de Atavillos Alto concentra un bajo porcentaje 16% de población menor de 15 años y el 23% de 65 años y más, en conjunto estos grupos son

7 <https://pedronicolas.blogia.com/2009/082101-san-pedro-de-pirca-huaral.php>

8 . https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1541/index.htm

9. <http://sige.inei.gov.pe/test/atlas/>

considerados en edades económicamente dependientes. El 61% concierne a las personas entre 15 y 64 años, considerada como la PEA.

❖ Movimientos migratorios

Según entrevista a las autoridades locales, existe un considerable desplazamiento de la población local (migración), hacia otras jurisdicciones urbanas del interior y exterior de la región Lima; generalmente de jóvenes de ambos sexos, entre las edades de 16 a 20 años. La razón por la que tienen que dejar su lugar de origen es por continuar estudios superiores y por trabajo. El destino es mayormente a las ciudades de Huaral y Lima. La emigración generalmente es de carácter permanente.

Así como hay emigración también hay inmigración. Las personas que vienen a San Pedro de Pirca, son personas comprendidas entre las edades de 20 a 60 años de edad, de ambos sexos, vienen generalmente por trabajo, de las localidades de Huayllay y Huaral. Es una inmigración de carácter temporal.

6.3.4.2.3 Aspecto Económico

❖ Población Económicamente Activa

Según entrevista a las autoridades, la mayoría de la PEA, está en condición de ocupada, estiman que menos del 20% de ellos están en condición de desocupados.

En relación a las actividades económicas que existe, manifiestan que casi todos se dedican a la actividad agrícola y ganadera, son muy pocos los que laboran temporalmente en la actividad construcción, comercio, transporte y servicio.

❖ Ingresos y pobreza

La mayoría de PEA percibe un ingreso mensual inferior a 600 soles mensuales, lo que podríamos calificar como población en condición de pobreza.

❖ Sectores productivos

Agricultura

La actividad agrícola que se desarrolla en la zona es poco desarrollada, debido al factor climatológico, esta actividad se practica generalmente en las partes bajas y cercanas al río, en llanos y planicies. Es de tipo extensivo, con el uso de tecnología tradicional y mayormente en secano, y pocos son los productores agropecuarios que reciben asistencia técnica. Según el IV Censo Nacional

Agropecuario 2012¹⁰, En el distrito de Atavillos Alto el 65.4% de la superficie agropecuaria es de propiedad comunal y el 34.6% de propiedad privada.

Es una producción básicamente de subsistencia. Los principales productos de producción son, papa, oca, maíz, habas y alverja. Para la fertilidad de la producción usan el abono orgánico en mayor cantidad y en menor cantidad la urea 20 por 20.

Ganadería

La ganadería, viene a ser la actividad principal, la mayoría de los pobladores se dedican a esta actividad. Crían ganado vacuno, ovino y porcino. La raza de ganado vacuno en menor cantidad son mejorados (brones), la mayoría es de raza criollo. En el ganado ovino, la mayoría es de raza criollo.

Los productos derivados del vacuno son la fabricación de queso de tipo artesanal, el precio es de 12 soles el kilogramo. La carne de vacuno y ovino la venden a 10 soles el kilogramo. También venden la lana de los ovinos.

La alimentación que les a sus animales es mayormente pasto natural y en menor cantidad pasto cultivable (alfalfa, chala); también el suministran concentrados, calcio, sal y complementos.

Las principales enfermedades que ataca a su ganado son: Bronquios, parásitos, alicuya, entre otros. Los medicamentos que usan para sanarlos son: antibióticos, dosificación, prosantel.

6.3.4.2.4 Aspecto Educativo

Según Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE11) 2020, del Ministerio de Educación (MINEDU), en San Pedro de Pirca el servicio educativo que se imparte es únicamente del nivel Básico Regular: inicial, primaria y secundaria de menores y Técnico productivo. En total hay 05 instituciones educativas, todas bajo la gestión estatal.

- PRONOEI, Estrellitas Nacientes, del nivel inicial, concentra a 5 alumnos, 1 docente y 2 secciones.
- La I.E. N° 352, Jesús de Nazaret, del nivel inicial, alberga a 13 alumnos, 2 docente y 3 secciones.
- La I.E. N° 20382, 7 de Enero, del nivel Primaria, alberga a 25 alumnos, 2 docente y 6 secciones.
- La I.E. San Pedro de Pirca, del nivel Secundaria, alberga a 28 alumnos, 8 docente y 5 secciones.
- La I.E. Pirca, modalidad Técnico Productiva, alberga a 24 alumnos, 2 docentes y 2 secciones.

10 <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>

11. <http://escale.minedu.gob.pe/>

6.3.4.2.5 Aspecto Salud

El servicio de salud que se brinda en San Pedro de Pirca es a través del Centro de Salud Pirca, del nivel I-2, ubicado en el mismo centro poblado, pertenece a la micro red de salud Acos, de la red de salud Huaral - Chancay, del Ministerio de Salud (MINSA).

La atención que brinda el establecimiento de salud, es a la población en general, Obreros, empleados, productores agropecuarios, independientes, servidores públicos y privados, amas de casa, etc.

La atención general al público es de 8:00 a.m. a 2:00 pm de lunes a sábado, casos de emergencia las 24 horas.

La calidad de la prestación de servicio de salud que brindan estos establecimientos es limitada, debido al restringido equipamiento quirúrgico con que cuentan, al limitado stock de medicinas y al insuficiente personal médico calificado con que cuentan. En total hay 5 profesionales de la salud. Un médico, una obstetra, una enfermera y dos técnicas.

La característica de la infraestructura del puesto de salud, nos indica que es de un piso, distribuido en 5 ambientes. La pared es de material noble, el techo está cubierta de calamina y pisos de cerámica. Si cuenta con los servicios de agua, desagüe.

Según entrevista a los responsables del puesto de salud de San Pedro de Pirca las principales enfermedades están mayormente relacionadas a las infecciones de las vías respiratorias (toz), seguidas por las enfermedades de la cavidad bucal y enfermedades intestinales o digestivas. En relación a las defunciones, estas se dan mayormente por muerte natural, producto de la edad.

6.3.4.2.6 Vivienda

Según el Directorio Nacional de Centros Poblados censo 2017, en la localidad de San Pedro de Pirca hay en total 313 viviendas, 212 de ellas están den condición de ocupadas y 1 desocupada.

En cuanto a los materiales de construcción observamos que la mayoría de ellas están construidas de material rústico. La mayoría de las paredes están construidas de tapia o tapial, son muy pocas de la vivienda están construidas con material noble y de piedra con barro. Los techos también en su mayoría están cubiertos de calamina o Eternit, y el resto de teja. En cuanto a los pisos, cerca de la mitad son de madera, un cuarto de cemento y un cuarto de tierra.

6.3.4.2.7 Servicios Básicos

Según entrevista en la localidad de San Pedro de Pirca, el total de las viviendas están conectadas al sistema de red domiciliaria de los servicios de agua. Todas están conectadas a sistema de red de desagüe y todas cuentan con el servicio de luz eléctrica.

En cuanto a la eliminación de los desechos sólidos, manifiestan que lo recolectan, para que el carro recolector de la Municipalidad de Atavillos Alto la recoja. La frecuencia es de tres veces por semana.

❖ Transporte

El servicio de transporte público a San Pedro de Pirca es una vez a la semana. La ruta que utiliza es Huaral – Acos – San Pedro de Pirca, el servicio es mediante colectivos particulares (camionetas station wagon). El precio del pasaje es de 25 soles por persona.

❖ Comunicaciones

La localidad de San Pedro de Pirca si cuenta con la cobertura de diferentes medios de comunicación, hay internet, TV de señal abierta (lo canales de televisión son TV Perú, ATV y Panamericana), señal de celular, cable Mágico (DIRECTIVI) y emisoras radiales tanto de emisoras de Huaral y Lima el de mayor sintonía Radio Programas del Perú (RPP).

❖ Instituciones y Organizaciones

Dentro de las instituciones y organizaciones presentes en la localidad de San Pedro de Pirca tenemos:

CUADRO 6. 92: INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES EXISTENTES EN SAN PEDRO DE PIRCA

INSTRUCCIÓN/ORGANIZACIÓN	CARGO	REPRESENTANTE
Municipalidad de Atavillos Alto	Alcaldesa	Martha Baldeón Remuzgo
Gobernación de San Pedro de Pirca	Teniente Gobernador	Teodoro Huamán Anaya
Agencia Municipal de San Pedro de Pirca	Agente Municipal	Alfredo Luque de la Cruz
Comunidad Campesina San Pedro de Pirca	Presidente	Aro de la cruz Medrano
Puesto de Salud de San Pedro de Pirca	Jefe	Leonardo Broncano
Poder Judicial	Juez de Paz	Alejandro Figueroa Ladero
I.E. N°. Inicial y Primaria	Directora	
Comité de Vaso de Leche	Presidenta	Rosa Rapi Romero
Comedor Popular	Presidenta	Yorfe Blas Fernández

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

❖ Seguridad y Tranquilidad

Según entrevista en la localidad de San Pedro de Pirca, no existe comisaria de la PNP. En casos muy aislados surge uno que otro caso sobre violencia familiar, como consecuencia del consumo del alcohol. No ha habido casos de abuso sexual a menores de edad, ni tampoco casos de asalto o robo.

6.3.4.2.8 Aspecto cultural

❖ Idioma

En la localidad de San Pedro de Pirca, según entrevista la mayoría de la población, casi todos, solo hablan el idioma castellano, son muy pocos, específicamente los adultos, los que habla castellano y quechua.

❖ Religión

La mayoría aproximadamente las tres cuartas partes de la población profesa la religión católica, mientras que el resto la evangélica.

❖ Atractivos turísticos y paisajísticos

En relación a los atractivos turísticos o paisajísticos hay: la plaza de armas, iglesia Matriz, granja contadera, cañón Pumahuasin, catarata Tara. Como restos arqueológicos tienen las ruinas de Puchuni, ruinas de Ranchocha.

❖ Platos típicos y principales festividades

Dentro de los platos típicos sobresale el patachi.

Las principales festividades celebradas son:

- 29 de junio, San Pedro de Pirca.
- 25 de diciembre, Niño Jesús.

6.3.4.3 Comunidad Campesina Chauca

6.3.4.3.1 Aspectos Generales

❖ Ubicación y límites

La comunidad campesina (CC) Chauca se encuentra ubicada en el distrito Santa Cruz de Andamarca, provincia de Huaral, región o departamento Lima, el poblado está a 3,079 m.s.n.m., en la región Quechua. Las coordenadas WGS-84 son: Este 320366 y Norte 8761208.

Los límites son:

- Por el este : Con la CC. Santa Cruz.
- Por el oeste : Con la CC Ravira.

- Por el norte : Con la CC Pacaraos.
- Por el sur : Con la CC San Pedro de Pirca.

❖ Extensión

Según el COFOPRI, la comunidad campesina Chauca tiene una extensión territorial es de 493.623056 has.

❖ Accesibilidad

La vía que permite llegar a la comunidad campesina Chauca es:

CUADRO 6. 93: VÍAS DE ACCESO A LA CC CHAUCA

DESCRIPCIÓN DE LA VÍA	TRAMO	KM	ESTADO DE LA VÍA
Panamericana Norte	Lima – Huaral	76	Buena
Pista	Huaral - Acos	50	Buena
Trocha	Acos - Chauca	37	Regular
TOTAL		163	

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

❖ Antecedentes

Según descripción del Testimonio de la Minuta N° 130812, referido a la Constitución de Servidumbre, en el que celebran de una parte la Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A y de la otra parte la comunidad campesina de Chauca. En la cláusula primera referido a antecedentes, se describe que la comunidad campesina Chauca, es propietaria de un terreno rústico y agrícola de aproximadamente 471.69 hectáreas de extensión, ubicado en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, Provincia de Huaral, departamento de Lima e inscrito a su nombre en la partida N° 20012680 (antes ficha N° 0025) del Registro de la Propiedad Inmueble de la Oficina Registral de Huaral.

Según entrevista a autoridades comunales, la comunidad campesina Chauca, actualmente registra a 32 comuneros, de los cuales 28 están en condición de activos y 4 no activos. De ellos la mayoría de comuneros residen en la localidad de San Juan de Chauca.

¹² Según Testimonio de la Minuta N° 2100, Convenio de apoyo social que celebra de una parte: "COMPAÑÍA HIDROELÉCTRICA TINGO S.A" y, de otra parte: "COMUNIDAD CAMPESINA DE SAN JOSÉ DE BAÑOS".

6.3.4.3.2 Aspecto demográfico

❖ Tamaño de la población

La información demográfica que ofrece el INEI, sobre centros poblados es limitada, comparado con lo que se tiene sobre los distritos, provincias y/o departamentos del Perú.

Según el Directorio Nacional de Centros Poblados, Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas¹³. La localidad de San Juan de Chauca tiene una población de 60 habitantes, cifra igual a los 60 habitantes, registrada por la misma institución en el 2007¹⁴.

❖ Composición de la población según sexo

En relación a la población por sexo, los hombres son el 48.3%, menor a las mujeres que son 51.7%; configurándose un índice de masculinidad de 94 hombres por cada 100 mujeres.

❖ Composición de la población según grupos de edad

No existe información secundaria sobre grupos de edad a nivel de centros poblados, el INEI solo brinda a nivel de distritos. Según el censo del 2017, el distrito de Santa Cruz de Andamarca tiene reducido porcentaje 7.6% de población menor de 15 años y el 10.6% de 65 años y más, en conjunto estos grupos son considerados en edades económicamente dependientes. El 81.8% concierne a las personas entre 15 y 64 años, considerada como la PEA.

❖ Movimientos migratorios

Según entrevista a las autoridades locales, existe un considerable desplazamiento de la población local (migración), hacia otras jurisdicciones urbanas del interior y exterior de la región Lima; generalmente de jóvenes de ambos sexos, entre las edades de 16 a 35 años. La razón por la que tienen que dejar su lugar de origen es por continuar estudios superiores y por trabajo. El destino es mayormente a las ciudades de Huaral y Lima. La emigración es de carácter temporal y permanente, siendo este último el de mayor tendencia.

Así como hay emigración también hay inmigración. Las personas que vienen a San Juan de Chuca, son personas comprendidas entre las edades de 25 a 45 años de edad, de ambos sexos, vienen generalmente por trabajo, del interior del distrito. Es una inmigración de carácter temporal.

13 . https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm

14. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

6.3.4.3.3 Aspecto económico

❖ Población Económicamente Activa

Según entrevista a las autoridades, la mayoría de la PEA, casi todos, están en condición de ocupada, estiman que menos de un diez por ciento estén en condición de desocupados.

En relación a las actividades económicas que existe, manifiestan que casi todos se dedican a la actividad agrícola y ganadera, son muy pocos los que laboran temporalmente en la actividad construcción, comercio, transporte y servicio.

❖ Ingresos y pobreza

La mayoría de PEA percibe un ingreso mensual menor a 600 soles mensuales, lo que podríamos calificar como población en condición de pobreza.

❖ Sectores productivos

Agricultura

La actividad agrícola en la zona es poco desarrollada, debido al factor climatológico, esta actividad se practica generalmente en las partes bajas y cercanas al río, en llanos y planicies. Es de tipo extensivo, con el uso de tecnología tradicional, la mitad de la producción es bajo riego y la otra mitad en seco. Pocos son los productores agropecuarios que reciben asistencia técnica. Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2012¹⁵, En el distrito de Santa Cruz de Andamarca el 0.4% de la superficie agropecuaria es de propiedad comunal y el 99.6% de propiedad privada.

Es una producción básicamente de subsistencia. Los principales productos de producción son, papa, oca, maíz, habas y alverja. Para la fertilidad de la producción usan el abono orgánico en mayor cantidad y en menor cantidad la urea 20 por 20.

Ganadería

La ganadería, viene a ser la actividad principal, la mayoría de los pobladores se dedican a esta actividad. El principal animales de crianza es el ganado vacuno, seguido por el ovino. La raza de ganado vacuno en menor cantidad son mejorados (brones), la mayoría es de raza criollo. En el ganado ovino, la mayoría es de raza criollo.

Los productos derivados del vacuno son la fabricación de queso de tipo artesanal, el precio es de 12 soles el kilogramo. La carne de vacuno y ovino la venden a 10 soles el kilogramo.

15 <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>

La alimentación que les a sus animales es mayormente pasto natural y en menor cantidad pasto cultivable (alfalfa, chala); también el suministran concentrados, calcio, sal y complementos.

Las principales enfermedades que ataca a su ganado son: Bronquios, parásitos, alicuya, entre otros. Los medicamentos que usan para sanarlos son: antibióticos, dosificación, prosantel.

6.3.4.3.4 Aspecto Educativo

Según Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE16) 2020, del Ministerio de Educación (MINEDU), en San Juan de Chauca hay una institución educativa integrada, donde funciona la primaria. La I.E. N° 20427 Sagrado Corazón de Jesús, es administrado por el Estado. El nivel primario estudian 4 alumnos, hay 1 docente y 3 secciones.

La infraestructura de la I.E. N° 20427, la pared es de adobe, el techo está cubierta de calamina y pisos de madera. Si cuenta con los servicios de agua, desagüe y luz.

6.3.4.3.5 Aspecto Salud

En San Juan de Chauca el servicio de salud es a través del Puesto de Salud Chauca, del nivel I-1, ubicado en el mismo centro poblado, pertenece a la microred Santa Cruz, de la red de salud Huaral, del Ministerio de Salud (MINSA).

La atención que brinda el establecimiento de salud, es a la población en general, Obreros, empleados, productores agropecuarios, independientes, servidores públicos y privados, amas de casa, etc.

La atención general al público es de 8:00 a.m. a 2:00 pm de lunes a domingo, casos de emergencia las 24 horas.

La calidad de la prestación de servicio de salud que brindan estos establecimientos es limitada, debido al restringido equipamiento quirúrgico con que cuentan, al limitado stock de medicinas y al insuficiente personal médico calificado con que cuentan. Solo hay un profesional de la salud.

La característica de la infraestructura del puesto de salud, nos indica que es de un piso, distribuido en 4 ambientes. La pared es de adobe, el techo de calamina y pisos de madera. Si cuenta con los servicios de agua, desagüe.

Según entrevista a los responsables del puesto de salud de San Juan de Chauca, las principales enfermedades están mayormente relacionadas a las infecciones de las vías respiratorias (toz), seguidas por las enfermedades de la cavidad bucal y enfermedades intestinales o digestivas. En relación a las

16. <http://escale.minedu.gob.pe/>

defunciones, estas se dan mayormente por muerte natural, producto de la edad.

6.3.4.3.6 Vivienda

Según el Directorio Nacional de Centros Poblados censo 2017, en la localidad de San Juan de Chauca hay en total 71 viviendas, 68 de ellas están en condición de ocupadas y 3 desocupadas.

En cuanto a los materiales de construcción observamos que la mayoría de ellas están construidas de material rústico. La mayoría de las paredes están construidas de tapia o tapial, hay aproximadamente 5 viviendas construidas con material noble, cinco de piedra con barro. Los techos también en su mayoría están cubiertos de calamina o Eternit, y el resto de teja. En cuanto a los pisos, la mayoría son de tierra, menos de cinco son de cemento.

6.3.4.3.7 Servicios Básicos

Según entrevista en la localidad de San Juan de Chauca, el total de las viviendas están conectadas al sistema de red domiciliaria de los servicios de agua. Todas están conectadas a sistema de red de desagüe y todas cuentan con el servicio de luz eléctrica.

En cuanto a la eliminación de los desechos sólidos, manifiestan que lo recolectan, para que el carro recolector de la Municipalidad de Santa Cruz de Andamarca la recoja los días domingo. La frecuencia es de una sola vez por semana.

❖ Transporte

El servicio de transporte público a San Juan de Chauca es una vez a la semana. La ruta que utiliza es Huaral – Acos – Acos – Chauca. El servicio es mediante colectivos particulares (camionetas station wagon). El precio del pasaje es de 25.00 soles.

❖ Comunicaciones

La localidad de San Juan de Chauca si cuenta con la cobertura de diferentes medios de comunicación, hay internet, TV de señal abierta (los canales de televisión son TV Perú, ATV y Panamericana), señal de celular, cable Mágico (DIRECTIVI) y emisoras radiales tanto de emisoras de Huaral y Lima el de mayor sintonía Radio Programas del Perú (RPP).

❖ Instituciones y Organizaciones

Dentro de las instituciones y organizaciones presentes en la localidad de San Juan de Chauca tenemos:

CUADRO 6. 94: INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES EXISTENTES EN SAN JUAN DE CHAUCA

INSTRUCCIÓN/ORGANIZACIÓN	CARGO	REPRESENTANTE
Municipalidad de Santa Cruz de Andamarca	Alcalde	Enrique Lizeta Páez
Gobernación de Santa Cruz de Andamarca	Teniente Gobernador	Julio Carmelo Rodríguez
Agencia Municipal de Santa Cruz de Andamarca	Agente Municipal	
Comunidad Campesina Chauca	Presidenta	Madeleine Casasola Capcha
Productores ganaderos		Recién se están asociando
Puesto de Salud de Chauca	Jefe	
I.E. N° 20427 Primaria	Directora	Lourdes
Poder Judicial	Juez de Paz	Nilton Casasola Capcha
Comité Vaso de Leche	Presidenta	Luz Elena Capcha Montes
Club deportivo Chauca	Presidenta	Madeleine Casasola Capcha

Elaboración: HAMEK INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C.

FUENTE: Estudio de Campo, diciembre 2020.

❖ Seguridad y Tranquilidad

Según entrevista en la localidad de San Juan de Chauca, no existe comisaria de la PNP. En casos muy aislados surge uno que otro caso sobre violencia familiar, como consecuencia del consumo del alcohol. No ha habido casos de abuso sexual a menores de edad, ni tampoco casos de asalto o robo.

6.3.4.3.8 Aspecto Cultural

❖ Idioma

En la localidad de San Juan de Chauca, según entrevista toda la población hablan el idioma castellano.

❖ Religión

La mayoría aproximadamente las tres cuartas partes de la población profesa la religión católica, mientras que el resto la evangélica.

❖ Atractivos turísticos y paisajísticos

En relación a los atractivos turísticos o paisajísticos hay: el mirador de Chauca.

❖ Platos típicos y principales festividades

Dentro de los platos típicos sobresale la pachamanca.

Las principales festividades celebradas son:

- 24 de junio Aniversario de la Comunidad de Chauca en honor a San Juan Bautista.
- 30 de agosto, Santa Rosa.

6.3.5 Características de la población del Área de Influencia Social Indirecta

En el estudio socioeconómico y cultural para el PAD de la central Hidroeléctrica Tingo, caracterizamos a dos distritos vinculados porque ejercen alguna influencia sobre los pobladores del área de influencia directa social, por hallarse en la jurisdicción político – administrativa y/o porque muchos de ellos tienen fijada su residencia en algún espacio geográfico del distrito.

En total son 02 distritos: Atavillos Alto y Santa Cruz de Andamarca, ambos pertenecen a la provincia de Huaral, región Lima.

Estos 02 distritos lo caracterizamos porque:

- El distrito de Santa Cruz de Andamarca, porque la Central Hidroeléctrica Tingo 1.5 MW y parte de la línea de transmisión LT 50 kV SE Shelby - SE Santander, está asentada políticamente y administrativamente en la jurisdicción de dicho distrito.
- El distrito de Atavillos Alto, porque parte de la LT 50 kV SE Shelby - SE Santander, cruza el territorio que políticamente y administrativamente está en la jurisdicción de dicho distrito.

6.3.5.1 Distrito Santa Cruz de Andamarca

6.3.5.1.1 Aspectos Generales

❖ Ubicación y límites

El distrito de Santa Cruz de Andamarca, está situado en la región de la sierra del Perú, al norte de la capital de Perú, es uno de los doce distritos que conforman la provincia de Huaral, departamento Lima, bajo la administración del Gobierno Regional de Lima.

La capital del distrito es "Villa de Santa Cruz de Andamarca". La capital del distrito se sitúa a 4 horas de camino vial desde la ciudad de Huaral, a la margen izquierda del río Chancay, a una altitud media de 3,522 m.s.n.m.

Limita:

- Por el Norte : Con el distrito Pacaraos.
- Por el Sur : Con el distrito de Atavillos Bajo.
- Por el Este : Con la provincia de Yauli (Pasco).
- Por el Oeste : Con los distritos Pacaraos y Atavillos Alto.

❖ Extensión y densidad poblacional

El distrito de Santa Cruz de Andamarca tiene una extensión territorial de 216.92 Km² y una población de 868 personas según el Censo de 2,017 y una densidad poblacional de 4 hab/km².

6.3.5.1.2 Aspecto demográfico

El objetivo principal del análisis demográfico es conocer la estructura y la dinámica de las poblaciones, dimensión, estructura, evolución y características generales, en ese contexto se analizará el tamaño de población, su composición según tipo de área, sexo, edad y migración.

❖ Tamaño de la población

El tamaño de la población, lo analizamos a través de la tasa de crecimiento. La tasa de crecimiento de la población es un indicador que evalúa el crecimiento poblacional en un periodo determinado de forma anual.

Según el INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda¹⁷ y los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas la población a nivel de la región Lima, entre los años 2007 y 2017¹⁸, la población se incrementó en 1,689,798 personas, con una tasa de crecimiento promedio anual de 1.5%.

A nivel de la provincia de Huaral, en el mismo periodo, la población se incrementó en 33,303 habitantes, con una tasa de crecimiento promedio anual de 1.6%. El distrito de Santa Cruz de Andamarca, contrario al departamento de Lima y la provincia de Huaral disminuyó en 351 personas, con una tasa de crecimiento promedio anual negativo de 2.2%.

CUADRO 6. 95: CRECIMIENTO POBLACIONAL 2007 – 2017 DEL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

DEPARTAMENTO PROVINCIA DISTRITO	CENSO 2007	CENSO 2017	CRECIMIENTO ABSOLUTO	CRECIMIENTO RELATIVO	TASA DE CRECIMIENTO (%)
Departamento Lima	8,445,211	10,135,009	1,689,798	20.0	1.5
Provincia Huaral	164,660	197,963	33,303	20.2	1.6
Dist. Sta. Cruz de Andamarca	1,219	868	-351	-28.8	-2.2

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

¹⁷ <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>

¹⁸ <http://censo2017.inei.gob.pe/>

❖ Composición de la Población por área geográfica

Según las cifras del INEI, Censos 2007 y 2017, observamos que el distrito de Santa Cruz de Andamarca la estructura de la población por área geográfica ha variado sustancialmente. En el 2007 hay más población urbana que rural, representado por el 85.2%, frente a 14.8% de población rural. Sucede lo contrario en el 2017, hay más población rural, representado por el 54.4%, en contraste a la urbana que es el 45.6%. Esto indicaría que hay un retorno de la población urbana hacia la rural.

CUADRO 6. 96: POBLACIÓN POR ÁREA GEOGRÁFICA EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

ÁREA GEOGRÁFICA	CENSO 2,007		CENSO 2,017	
	N°	%	N°	%
Urbana	1,039	85.2	396	45.6
Rural	180	14.8	472	54.4
TOTAL	1,219	100.0	868	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Composición de la población según sexo

Según las mismas fuentes, con relación al sexo, observamos que la estructura poblacional durante el periodo intercensal 2007 – 2017, no ha variado, siguen siendo los hombre más que las mujeres, pero si con un incremento relativo considerable a favor de los hombres del 19.5%. En el 2007 los hombres eran el 52.4%; y en el 2017 los hombres son el 71.9%. Sin embargo, debemos señalar que durante este mismo periodo, las mujeres han disminuido de 47.6% al 28.1%.

CUADRO 6. 97: POBLACIÓN POR SEXO EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

SEXO	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Hombres	639	52.4	625	71.9
Mujeres	580	47.6	243	28.1
TOTAL	1,219	100.0	868	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Composición de la población según grupos de edad

La distribución de la población por grandes grupos de edad en relación a los ciclos de vida incluye la población infantil (0 a 14 años), la población adulta (15 a 64 años) y la población mayor (65 y más años de edad).

Los segmentos poblacionales, menor de 15 años más y la población de 65 años a más, son considerados como edades económicamente dependientes. El primero está asociado a una mayor demanda de educación y el segundo a mayores requerimientos de salud. En cambio, el grupo de edad comprendido entre 15 a 64 años, es considerado económicamente productivo.

Analizando las cifras del INEI, durante el periodo intercensal (2007-2017), sobre los grandes grupos de edad, observamos cambios relativos significativos en los tres grupos de edad en estudio. En los dos grupos de edad considerados como dependientes se produce una reducción de 16.4% para el grupo de cero a 14 años y de 2.8% para el grupo de 65 años a más. Por el contrario, el grupo de edad de 15 a 64 años, considerada como independiente y la que integra la PEA, se amplía porcentual en 19.2%, pasando de 62.6% en el 2007 a 81.8% en el 2017.

Este cambio porcentual en los grandes grupos edad, podemos atribuir a dos factores, resultado de la planificación familiar implementado por el Estado, y/o a una inmigración de alumnos a otras localidades que ofrecen un mejor servicio educativo.

CUADRO 6. 98: POBLACIÓN POR GRANDES GRUPOS DE EDAD EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

GRANDES GRUPOS DE EDAD	CENSO 2,007		CENSO 2,017	
	N°	%	N°	%
0 -14	290	24.0	66	7.6
15 - 64	757	62.6	710	81.8
65 y mas	162	13.4	92	10.6
TOTAL	1,209	100.0	868	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Movimientos migratorios

Según el INEI, Censo del 2017, el 61.6% de la población residen desde el nacimiento en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, mientras que el 38.4 % vivían en otro lugar distinto al de nacimiento.

Los migrantes recientes (población que cambió de lugar de residencia hace cinco años) representan el 24.5% en el distrito de Santa Cruz de Andamarca. Los pobladores que aún no habían nacido en el distrito hace 5 años representa el 2.4%.

Según las cifras concluyo señalando que la atracción migratoria al distrito de Santa Cruz de Andamarca es mínima, posiblemente porque las oportunidades laborales y de desarrollo económico son mínimas.

La operación de la Central Hidroeléctrica Tingo no genera un impacto de movimiento inmigratorio, debido a que el personal que labora es mínimo.

CUADRO 6. 99: POBLACIÓN INMIGRANTE EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

INMIGRACIÓN	SI		NO		AÚN NO HABÍA NACIDO	
	N°	%	N°	%	N°	%
Migrantes por lugar de nacimiento. ¿Cuándo Ud. nació, vivía su madre en este Distrito?	535	61.6	333	38.4	-	-
Migrantes por lugar de residencia. ¿Hace 5 años, vivía en este distrito?	634	73.1	213	24.5	21	2.4

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

6.3.5.1.3 Economía y Pobreza

En la siguiente sección se analiza la Población en Edad de Trabajar (PET), Población Económicamente Activa (PEA) y las principales actividades económicas de los distritos y provincias del área de influencia indirecta.

❖ Población Económicamente Activa

La Población en Edad de Trabajar (PET), es aquella que está potencialmente disponible para desarrollar actividades productivas o incorporarse al mercado laboral. En el Perú se considera PET a la población mayor de 14 años, en concordancia con el Convenio 138 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) aprobado por Resolución Legislativa N° 27453, de fecha 22 de mayo del 2001 y ratificado por D.S. N° 038-2001-RE.

La Población Económicamente Activa (PEA): Es aquel grupo de personas con 15 años a más, que se encuentra participando en alguna actividad económica. Esto incluye a aquellas personas que están empleadas y también a quienes se encuentran buscando un empleo.

La Población Económicamente No Activa (No PEA): Está conformada por todas las personas que encontrándose en edad de trabajar (15 años a más) no realizan ninguna actividad económica, es el caso de las personas que se dedican exclusivamente al cuidado del hogar (amas de casa), los estudiantes que no trabajan, los jubilados, los enfermos y los discapacitados.

La PEA desocupada, se refiere a la población de 15 años a más que no se encuentra ejerciendo ningún trabajo u oficio al momento de la encuesta.

Según el INEI, Censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca 772 personas integran la PET, de ella el 75.1% pertenece a la PEA, y el 24.9% a la

No PEA. Del total de la PEA el 82.9% son hombres y el 17.1% mujeres. Del total de la PEA están en condición de ocupada el 99.5% y el 0.5% desocupada.

CUADRO 6. 100: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

CARACTERÍSTICAS DE	SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
PET	772	100.0
- Hombres	573	74.2
- Mujeres	199	25.8
PEA	580	75.1
- Hombres	481	82.9
- Mujeres	99	17.1
Ocupada	577	99.5
- Hombres	478	82.8
- Mujeres	99	17.2
Desocupada	3	0.5
- Hombres	3	100.0
- Mujeres	0	0.0
NO PEA	192	24.9
- Hombres	92	47.9
- Mujeres	100	52.1

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ PEA por actividad económica

Según las cifras del INEI, Censo del 2017: La PEA ocupada del distrito de Santa Cruz de Andamarca está distribuida en 21 actividad económicas. Las tres principales, que concentra a mayor población de la PEA son: En primer lugar con el 32.4% es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, representado por el 32.4%; le sigue el Comercio, reparación de vehículos automotriz y motocicletas, con el 12%; y en tercer lugar están la explotación de minas y canteras con el 10.4%. Hay otras actividades económicas con menores cifras porcentuales.

CUADRO 6. 101: ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

CARACTERÍSTICAS DE	SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	187	32.4
Explotación de minas y canteras	60	10.4
Industrias manufactureras	29	5.0
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	7	1.2
Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	4	0.7
Construcción	47	8.1
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	69	12.0
Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	20	3.5
Comercio al por mayor	1	0.2
Comercio al por menor	48	8.3
Transporte y almacenamiento	49	8.5
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	21	3.6
Información y comunicaciones	2	0.3
Actividades financieras y de seguros	2	0.3
Actividades profesionales, científicas y técnicas	30	5.2
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	50	8.7
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	0.2
Enseñanza	9	1.6
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	7	1.2
Otras actividades de servicios	1	0.2
Actividades de los hogares como empleadores	2	0.3
TOTAL	577	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Pobreza

La ONU ha definido a la pobreza como “la condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, incluyendo alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, salud, vivienda, educación e información.

Según datos del INEI, se considera pobreza extrema, cuando los gastos mensuales per cápita (por persona) no superan los 183 soles en la canasta

familiar. Se considera pobre cuando los gastos mensuales por persona no supera los 344 soles en la canasta familiar (sin incluir transporte y comunicaciones, vivienda y servicios básicos, muebles y enseres, educación, salud, esparcimientos, etc.).

Según el PNUD, año 2019¹⁹, el ingreso per-cápita (por persona) del distrito de Santa Cruz de Andamarca es de S/. 712.90 Soles por familia, inferior al de la provincias de Huaral que es de S/. 1,196.27, muy inferior a la del departamento de Lima que es de S/. 1,497.00 y también inferior al ingreso per cápita nacional que es de S/. 1,032.16.

Según estos resultados podemos inferir que en el distrito de Santa Cruz de Andamarca que menos de un cuarto de la población podría estar en estado de pobreza.

❖ Sectores productivos

Agricultura

En el distrito de Santa Cruz de Andamarca la actividad agrícola es poco desarrollada, debido al factor climatológico y principalmente geográfico debido al relieve de la zona, sin embargo dicha actividad se practica en las partes bajas y cercanas al río, en llanos y planicies. Una característica general del clima en esta geografía es que el año se divide prácticamente en dos estaciones: verano frío y seco de mayo a octubre e invierno lluvioso de noviembre a marzo.

Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2012²⁰, En el distrito de Santa Cruz de Andamarca el 0.4% de la superficie agropecuaria es de propiedad comunal y el 99.6% de propiedad privada.

Es una producción básicamente de subsistencia. Los principales productos de producción son, papa, oca, maíz, habas y alverja. Para la fertilidad de la producción usan el abono orgánico en mayor cantidad y en menor cantidad la urea 20 por 20. Menos del cincuenta por ciento de las unidades agropecuarias, producen bajo el sistema de riego. Para el riego los comuneros aprovechan las aguas de los manantiales, puquios y de la misma cuenca del río Pirca.

Ganadería

La ganadería, viene a ser la actividad principal del distrito de Santa Cruz de Andamarca, siendo una zona ganadera por excelencia, gracias a la abundancia de sus pastizales. Tiene ganado vacuno, ovino y porcino.

Los productos derivados del vacuno son la fabricación de queso de tipo artesanal, el precio es de 12 soles el kilogramo. La carne de vacuno y ovino la venden a 10 soles el kilogramo. También venden la lana de los ovinos.

19. [www.pe.undp.org](http://www.pe.undp.org/content/dam/Peru/docs/IDH2019) › content › dam › Perú › docs › IDH 2019

20 <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>

Comercio

En el distrito Santa Cruz de Andamarca, se practica el comercio al por menor, se ofrece mediante pequeñas bodegas que existe en la capital del distrito. La relación comercial que se práctica, es mediante el uso del dinero.

Los productos que se expenden son generalmente de pan llevar como: Pan, arroz, fideo, etc. y productos manufacturados principalmente bebidas, atún, galletas, entre otros. Productos artesanales como el queso artesanal y la carne de sus animales.

6.3.5.1.4 Educación

❖ Analfabetismo

Se entiende por analfabetismo la incapacidad que posee un ser humano para realizar las operaciones básicas de leer y escribir. Conocer el nivel de analfabetismo, permite conocer las desigualdades. El analfabetismo, como se sabe, es uno de las principales limitantes para el desarrollo del potencial intelectual y productivo de una población, es un escollo que hay que eliminar.

El analfabetismo corresponde a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

Según data del INEI, censos 2007 - 2017, observamos que en el distrito de Santa Cruz de Andamarca tiene una baja tasa de analfabetismo, sin embargo en el 2007 la tasa de analfabetismo era del 3.1%, en el 2017 esta se redujo a 1.7%.

Otro aspecto que nos refleja la tabla es la tasa de analfabetismo de las mujeres es más elevada que la de los hombres.

CUADRO 6. 102: ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

CARACTERÍSTICAS DE	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
POBLACIÓN ANALFABETA	29	3.1	13	1.7
HOMBRE	4	0.8	4	0.7
MUJER	25	5.7	9	4.8

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda
 INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Asistencia Escolar

Según el Ministerio de Educación, la población en edad escolar se encuentra comprendida entre el rango de edad de 3 a 24 años. De forma regular, la población de 3 a 5 años debe asistir a educación inicial, los que tienen de 6 a 11 años de edad a un grado de educación primaria, los de 12 a 16 años a algún

año de educación secundaria y los que tienen de 17 a 24 años a algún año de educación superior. La tasa de asistencia escolar refleja el porcentaje de personas que en uno de los rangos de edad descritos anteriormente asisten a algún centro de educación inicial, primaria, secundaria o superior.

Según el INEI, censos 2007 y 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, respecto a la asistencia escolar de la población entre las edades de 3 a 24 años, observamos que si hubo una mejora en la asistencia escolar durante el periodo intercensal del 5.1%.

Según grupos de edad, la mayor asistencia se concentra en los grupos de alumnos de 6 a 11 años de edad, es decir, representan una tasa de asistencia muy cerca del 98%.

CUADRO 6. 103: ASISTENCIA AL SISTEMA EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

CARACTERÍSTICAS DE	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Asistencia Escolar de 3-24 años	303	66.4	595	71.5
3 a 5 años	46	71.9	90	78.9
6 a 11 años	103	94.5	221	97.4
12 a 16 años	97	87.4	178	88.1
17 a 24 años	57	33.1	106	36.7

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Nivel de educación alcanzado

El nivel educativo evidencia los logros educativos de un sector de la población que se encuentra vinculado al sector laboral y al mercado. La concentración de la población en los niveles de educación secundaria y superior se traduce en población con mejores niveles en el índice de desarrollo humano.

Según cifras del INEI, Censos 2007 y 2017, el nivel educativo alcanzado por la mayoría de los habitantes del distrito de Santa Cruz de Andamarca, durante el periodo intercensal, si ha sufrido una pequeña mejora, con respecto al nivel educativo. En el 2007, la mayoría de los pobladores tenía primaria (37.5%), en el 2017 la mayoría de ellos ha alcanzado en nivel secundaria (43.3%).

CUADRO 6. 104: POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS SEGÚN EL NIVEL EDUCATIVO EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

NIVEL EDUCATIVO	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Sin nivel	91	7.8	13	1.5
Inicial	28	2.4	10	1.2

NIVEL EDUCATIVO	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Primaria	440	37.5	155	18.1
Secundaria	439	37.4	370	43.3
Sup. no univ. incompleta	59	5.0	54	6.3
Sup. no univ. completa	33	2.8	126	14.8
Sup. univ. incompleta	27	2.3	31	3.6
Sup. univ. completa	56	4.8	82	9.6
Maestría / Doctorado	0	0.0	12	1.4
TOTAL	1,173	100.0	854	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Oferta del Servicio Educativo

De acuerdo al Ministerio de Educación del Perú, la Educación Básica Regular (EBR) comprende los niveles de inicial, primaria y secundaria. La formación para el trabajo se alcanza cursando estudios técnicos en los Centros de Educación Técnico-Productivos (CETPROs). La Educación Superior No Universitaria es formación profesional que se imparte en institutos pedagógicos, tecnológicos y artísticos. Mientras que los estudios profesionales universitarios se logran a través de las Universidades, las que tienen autonomía administrativa.

Según la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE), del Ministerio de Educación 2020, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, el servicio educativo que se imparte es a través del nivel Básico Regular: inicial, primaria, secundaria de menores. En total hay 8 instituciones educativas.

- En el nivel inicial hay 4 instituciones educativas, todas bajo la administración pública. Hay 20 alumnos, 4 docentes y 7 secciones.
- En el nivel primario hay 3 instituciones educativas, todas bajo la administración pública. Hay 34 alumnos, 4 docentes y 14 secciones.
- En el nivel secundario, hay una sola institución educativa, bajo la administración pública. Hay 21 alumnos, 8 docentes y 5 secciones.

CUADRO 6. 105: CONSOLIDADO DE LA POBLACIÓN ESCOLAR EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

CARACTERÍSTICAS DE	SANTA CRUZ DE ANDAMARCA		ALUMNOS (2020)	DOCENTES (2020)	SECCIONES (2,007)
	N	%	N	N	N
Inicial	4	50.0	20	4	7
Primaria	3	37.5	34	4	14

CARACTERÍSTICAS DE	SANTA CRUZ DE ANDAMARCA		ALUMNOS (2020)	DOCENTES (2020)	SECCIONES (2,007)
	N	%	N	N	N
Secundaria	1	12.5	21	8	5
TOTAL	8	100.0	75	16	26

Fuente: Estadística Educativa del MINEDU-SCALE 2020²¹.

6.3.5.1.5 Salud

❖ Oferta de Salud

La prestación del servicio de salud en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, es a través de cuatro puestos de salud: Puesto de Salud Santa Cruz, Puesto de Salud Santa Catalina, Puesto de Salud Chauca y Puesto de Salud Vichaycocha; todos ellos pertenecen a la micro red de salud Santa Cruz de Andamarca, red de Salud Lima Norte III Huaral – SBS, del Ministerio de Salud (MINSA). Todos estos establecimientos de salud, son del nivel I – 1.

La atención que brindan estos establecimientos de salud, es a la población en general, es decir a: Obreros, empleados, productores agropecuarios, independientes, servidores públicos y privados, amas de casa, etc. La atención general al público es de 8:00 a.m. a 2:00 pm de lunes a sábado, casos de emergencia las 24 horas.

La prestación de servicio de salud que brindan estos establecimientos es limitada, debido al restringido equipamiento quirúrgico con que cuentan, al limitado stock de medicinas y al insuficiente personal médico calificado con que cuentan.

❖ Seguro de Salud

Según cifras del INEI, censo 2017, en el distrito Chavín de Santa Cruz de Andamarca el 86.4% de personas cuentan con algún tipo de seguro, mientras que el 13.6% carece de ello. La mayoría está afiliada al EsSALUD, representado por el 45.5%. Le sigue los que están afiliados al SIS con el 32.8%.

CUADRO 6. 106: AFILIACIÓN A SEGURO DE SALUD EN DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

CARACTERÍSTICAS DE	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	Nº	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	285	32.8
Solo EsSalud	395	45.5
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	1	0.1

21. <http://escale.minedu.gob.pe/>

CARACTERÍSTICAS DE	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	Nº	%
Solo Seguro privado de salud	2	0.2
Solo Otro seguro	4	0.5
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	1	0.1
EsSalud y Seguro privado de salud	60	6.9
EsSalud y Otro seguro	2	0.2
No tiene ningún seguro	118	13.6
TOTAL	868	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Indicadores de Salud

Según el Repositorio Único Nacional de Información en Salud -REUNIS²², hasta noviembre del 2020, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca se registraron 415 casos de consulta externa. Las tres principales enfermedades son: las Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores con el 40.7%, seguidas por las Enfermedades del Esófago, del Estómago y Duodeno con el 17.6%, y en tercer lugar están las enfermedades infecciosas intestinales con el 9.2%. Hay otras enfermedades con menores cifras porcentuales.

CUADRO 6. 107: CASOS DE MORBILIDAD EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA, REUNIS, NOVIEMBRE 2020

MORBILIDAD	TOTAL	%
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	169	40.7
Enfermedades del Esófago, del estómago y del duodeno	73	17.6
Enfermedades infecciosas intestinales	38	9.2
Dorsopatía	31	7.5
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	22	5.3
Obesidad y otros de Híperalimentación	18	4.3
Otros trastornos maternos relacionados con el embarazo	10	2.4
Anemias nutricionales	9	2.2
Otras enfermedades del sistema Urinario	6	1.4
Síntomas y signos generales	39	9.4
TOTAL	415	100.0

Fuente: REUNIS - MINSA - data morbilidad, corte noviembre 2020.

22 http://www.minsa.gob.pe/reunis/data/morbilidad_HIS.asp, corte noviembre 2020.

6.3.5.1.6 Vivienda y servicios básicos

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca en total hay 411 viviendas, de ellas 157 (38.2%) están en condición de ocupadas con personas presentes, el resto están en condición de desocupadas, abandonadas o cerradas.

Este dato de uso ocasional de la vivienda, es una evidencia marcada de un despoblamiento no solo de personas sino de familias enteras, para luego de cierto tiempo visitar ocasionalmente el centro poblado de origen, ya sea por alguna actividad económica, fiesta familiar y/o patronal que celebre en sus respectivos poblados.

❖ Materiales de construcción de la Vivienda

Pared

Con respecto a la predominancia en los materiales de construcción de las viviendas, las características son las siguientes:

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, solo el 3.8% de las paredes de las viviendas están construidas de ladrillo o bloque de cemento, el resto están construidas predominantemente de material rústico. Predominan las de adobe en un 87.3%, seguido de las construidas de tapia o tapial con el 5.1%.

CUADRO 6. 108: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	6	3.8
Piedra o sillar con cal o cemento	2	1.3
Adobe	137	87.3
Tapia	8	5.1
Piedra con barro	3	1.9
Triplay / calamina / estera	1	0.6
TOTAL	157	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Techo

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, los techos de las viviendas están construidas en su totalidad de material rústico. Predominan con el 89.8% las cubiertas de calamina. Solo el 1.3% de las viviendas son de concreto armado.

CUADRO 6. 109: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
Concreto armado	2	1.3
Madera	5	3.2
Tejas	5	3.2
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	141	89.8
Caña o estera con torta de barro o cemento	1	0.6
Triplay / estera / carrizo	1	0.6
Paja, hoja de palmera y similares	2	1.3
TOTAL	157	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Pisos

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, observamos que la mayoría de los pisos de las viviendas son de tierra, representado por el 58%, lo cual está directamente relacionado con la salud. Un piso de tierra ofrece menos garantía a la salud que un piso revestido de cemento o madera.

CUADRO 6. 110: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
Madera (pona, tornillo, etc.)	26	16.6
Cemento	40	25.5
Tierra	91	58.0
TOTAL	157	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

6.3.5.1.7 Servicios Básicos

❖ Agua

La disponibilidad de agua de calidad apta para el consumo humano es importante en la salud de la población. Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, a los servicios de agua conectada al sistema de red domiciliaria dentro y fuera de la vivienda acceden el 87.9% de

los ocupantes de las viviendas, disponiendo de este líquido elemento casi todos los días. El 12.1% recurre para aprovisionarse a pozos de agua, manantiales o puquio, la cual generalmente no tiene el debido tratamiento.

CUADRO 6. 111: SERVICIO DE AGUA EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	125	79.6
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	13	8.3
Pozo (agua subterránea)	7	4.5
Manantial o puquio	11	7.0
Vecino	1	0.6
TOTAL	157	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Desagüe

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca el 69.5% de las viviendas están conectadas al sistema de red pública dentro y fuera de la vivienda, lo que significa que son evacuadas adecuadamente las descargas de aguas servidas en un lugar alejado de las viviendas. El 29.3% tienen pozos séptico, ciegos o letrinas que son aberturas de 1 o 2 metros de profundidad sobre la cual se coloca un piso que recibe las descargas. El 1.3% no tiene nada, lo que significa que las personas utilizan el campo para evacuar, generando cadenas contaminantes que afectan su propia salud y el medio ambiente.

CUADRO 6. 112: SERVICIO DE DESAGÜE EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	83	52.9
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	26	16.6
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	6	3.8
Letrina (con tratamiento)	3	1.9
Pozo ciego o negro	10	6.4
Campo abierto o al aire libre	2	1.3
Otro	27	17.2
TOTAL	157	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ **Luz**

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca el servicio de alumbrado eléctrico con conexiones domiciliarias alcanza al 93% de las viviendas.

El acceso y mejoramiento de los servicios de energía eléctrica son imprescindibles para que se extiendan las labores caseras y académicas de sus ocupantes. También para que puedan informarse y entretenerse a través de las radioemisoras y canales de televisión nacionales e internacionales.

CUADRO 6. 113: SERVICIO DE ALUMBRADO ELÉCTRICO EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE ANDAMARCA

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	
	N°	%
Sí tiene alumbrado eléctrico	146	93.0
No tiene alumbrado eléctrico	11	7.0
TOTAL	157	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ **Transporte**

Para el Pueblo Santa Cruz de Andamarca, los medios de transporte terrestre son autos (colectivos). A la ciudad de Lima hay aproximadamente 168 Km. El tiempo es de aproximadamente 4 horas. El servicio de ómnibus es de una vez a la semana; el precio en este medio de transporte es de S/. 25.00 Nuevos Soles.

❖ **Comunicaciones**

El distrito de Santa Cruz de Andamarca, si cuenta con la cobertura de diferentes medios de comunicación, hay internet, TV de señal abierta (lo canales de televisión son TV Perú, ATV y Panamericana), señal de celular, cable Mágico (DIRECTIVI) y emisoras radiales tanto de emisoras de Huaral y Lima el de mayor sintonía Radio Programas del Perú (RPP).

❖ **Instituciones y organizaciones**

Las instituciones públicas y privadas presentes en el distrito de Santa Cruz de Andamarca son:

- Municipalidad distrital de Santa Cruz de Andamarca y dependencias municipales (Agencias municipal)
- Sub Prefectura distrital y Tenientes Gobernadores
- Poder judicial y juzgado de paz

- Instituciones educativas del nivel, inicial, primaria, secundaria, CEBA y técnico productivos.
- Establecimientos de salud
- Comunidad San José de Baños.
- Club de madres
- Vaso de leche
- Comedor popular
- APAFA.

6.3.5.1.8 Cultural

❖ Idioma

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca, el 94.7% de la población habla castellano, el 4.8% habla quechua, el 0.2% Aimara, el 0.1% Matsigenka/Machiguenga y el 0.1% no responde.

❖ Religión

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Santa Cruz de Andamarca el 86.2% de la población profesa la religión católica, el 10% es evangélica, el 2.5% ninguna y el 1.3% otras religiones.

❖ Atractivos turísticos y paisajísticos

Según Wikipedia²³, referente a la sección turismo, los atractivos turísticos de Santa Cruz de Andamarca son:

- Restos arqueológicos de Araro
- Pintura rupestre en las laderas del cerro Jayun; son también conocidos con los nombres de Gallun o Gayun.
- La iglesia de Santa Catalina, reconocida por los altares que data del siglo XVIII y tiene el estilo colonial.
- Los baños de collpac

❖ Platos típicos y principales festividades

Según el documento Platos Típicos de Santa Cruz de Andamarca²⁴, los principales platos típicos en el distrito de Santa Cruz de Andamarca son:

- Pachamanca a la piedra.
- El patache (sopa que se toma los domingos o cuando llega la visita).
- Sopa de papa con chalupa (Chalupa es un pescado de la sierra), revitalizante para los que tuvieron una mala noche o amanecida.

²³ https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Santa_Cruz_de_Andamarca

²⁴ <https://vdocuments.mx/platos-tipicos-de-santa-cruz-de-andamarca.html>

- Mazamorra de cahui (dulce de oca color amarilla).
- La patasca (sopa con carne y mote).
- La Huatía (papa con queso y muña).
- Yaco chupe (En base de queso, papas y ajos), disgustado en el mes de mayo en la limpia de acequia.

Según el directorio Nacional de Principales Festividades a nivel distrital²⁵. Las principales festividades son:

- 02 de mayo Santísima Cruz.
- 22 de junio, San Juan Bautista.
- 27 de junio, fiesta tradicional del rodeo.
- 15 de agosto, virgen de asunción.
- 18 de octubre, celebran el Señor de los Milagros.
- 21 de octubre viren dolorosa.

6.3.5.2 Distrito Atavillos Alto

6.3.5.2.1 Aspectos Generales

❖ Ubicación y límites

El distrito de Atavillos Alto, está situado en la región de la sierra del Perú, al norte de la capital de Perú, es uno de los doce distritos que conforman la provincia de Huaral, departamento Lima, bajo la administración del Gobierno Regional de Lima.

La capital del distrito es "Villa de Pirca". Se ubica en la parte alta de la cuenca del río Pirca (afluente del río Chancay) y por la parte baja colinda con el río Chancay, a una altura de 3,500 m.s.n.m.

Limita:

- Por el Norte : Con los distritos de Santa Cruz de Andamarca y Pacaraos.
- Por el Sur : Con la Provincia de Canta.
- Por el Este : Con la Provincia de Yauli.
- Por el Oeste : Con el Distrito Atavillos Bajo y el distrito de San Miguel de Acos.

❖ Extensión y densidad poblacional

El distrito de Atavillos Alto tiene una extensión territorial de 347.69 Km² y una población de 751 personas según el Censo de 2017 y una densidad poblacional de 2.2 hab/km².

²⁵ https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1107/Libro.pdf

6.3.5.2.2 Aspecto demográfico

El objetivo principal del análisis demográfico es conocer la estructura y la dinámica de las poblaciones, dimensión, estructura, evolución y características generales, en ese contexto se analizará el tamaño de población, su composición según tipo de área, sexo, edad y migración.

❖ Tamaño de la población

El tamaño de la población, lo analizamos a través de la tasa de crecimiento. La tasa de crecimiento de la población es un indicador que evalúa el crecimiento poblacional en un periodo determinado de forma anual.

Según el INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda²⁶ y los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas la población a nivel de la región Lima, entre los años 2007 y 2017²⁷, la población se incrementó en 1,689,798 personas, con una tasa de crecimiento promedio anual de 1.5%.

A nivel de la provincia de Huaral, en el mismo periodo, la población se incrementó en 33,303 habitantes, con una tasa de crecimiento promedio anual de 1.6%. El distrito de Atavillos Alto, contrario al departamento de Lima y la provincia de Huaral disminuyó en 225 personas, con una tasa de crecimiento promedio anual negativo de 1.8%.

CUADRO 6. 114: CRECIMIENTO POBLACIONAL 2007 – 2017 DEL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

DEPARTAMENTO PROVINCIA DISTRITO	CENSO 2007	CENSO 2017	CRECIMIENTO ABSOLUTO	CRECIMIENTO RELATIVO	TASA DE CRECIMIENTO
Departamento Lima	8,445,211	10,135,009	1,689,798	20.0	1.5
Provincia Huaral	164,660	197,963	33,303	20.2	1.6
Distrito Atavillos Altos	976	751	-225	-23.1	-1.8

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Composición de la Población por área geográfica

Según las cifras del INEI, Censos 2007 y 2017, observamos que el distrito de Atavillos Alto la población por área geográfica es casi la misma, cerca del 80% de la población es urbana. Sin embargo, según las cifras podemos apreciar que el área rural tuvo un pequeño incremento de 3.2% durante el periodo intercensal.

²⁶ <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>

²⁷ <http://censo2017.inei.gob.pe/>

CUADRO 6. 115: POBLACIÓN POR ÁREA GEOGRÁFICA EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

ÁREA GEOGRÁFICA	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Urbana	801	82.1	592	78.9
Rural	175	17.9	159	21.1
TOTAL	976	100.0	751	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Composición de la población según sexo

Según las mismas fuentes, con relación al sexo, observamos que la estructura poblacional durante el periodo intercensal 2007 – 2017, no ha variado, siguen siendo los hombre más que las mujeres, con 56.4% y 54.3% respectivamente. Sin embargo, debemos señalar que durante este periodo, las mujeres se han incrementado en 2.1%.

CUADRO 6. 116: POBLACIÓN POR SEXO EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

SEXO	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Hombres	550	56.4	408	54.3
Mujeres	426	43.6	343	45.7
TOTAL	976	100.0	751	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Composición de la población según grupos de edad

La distribución de la población por grandes grupos de edad en relación a los ciclos de vida incluye la población infantil (0 a 14 años), la población adulta (15 a 64 años) y la población mayor (65 y más años de edad).

Los segmentos poblacionales, menor de 15 años más y la población de 65 años a más, son considerados como edades económicamente dependientes. El primero está asociado a una mayor demanda de educación y el segundo a mayores requerimientos de salud. En cambio, el grupo de edad comprendido entre 15 a 64 años, es considerado económicamente productivo.

Según cifras del INEI, observamos que durante el periodo intercensal, según grandes grupos de edad, ha habido cambios significativos. En la población de 15 años a menos, se ha reducido en 8 cifras porcentuales, en el 2007 eran el 24.1% y en el 2017 son el 16.1%, mientras que en la población adulta de 65 a más años, hay un incremento de 3.5%. El que más creció fue la PEA (14.4%), en el 2007 era de 46.6% y en el 2017 son el 61%.

CUADRO 6. 117: POBLACIÓN POR GRANDES GRUPOS DE EDAD EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

GRANDES GRUPOS DE EDAD	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
0-14	235	24.1	120	16.1
15 - 64	552	46.6	458	61.0
65 y mas	189	19.4	172	22.9
TOTAL	976	100.0	751	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Movimientos migratorios

Según el INEI, Censo del 2017, el 88.8% de la población residen desde el nacimiento en el distrito de Atavillos Alto, mientras que el 11.2% vivían en otro lugar distinto al de nacimiento.

Los migrantes recientes (población que cambió de lugar de residencia hace cinco años) representan el 9.5% en el distrito de Atavillos Alto. Los pobladores que aún no habían nacido en el distrito hace 5 años representa el 5.6%.

Según las cifras concluyo señalando que la atracción migratoria al distrito de Atavillos Alto es mínima, posiblemente porque las oportunidades laborales y de desarrollo económico son mínimas.

La operación de la Central Hidroeléctrica Tingo no genera un impacto de movimiento migratorio, debido a que le personal que labora es mínimo.

CUADRO 6. 118: POBLACIÓN INMIGRANTE EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

INMIGRACIÓN	SI		NO		AÚN NO HABÍA NACIDO	
	N°	%	N°	%	N°	%
Migrantes por lugar de residencia. ¿Hace 5 años, vivía en este distrito?	638	84.9	71	9.5	42	5.57
Migrantes por lugar de nacimiento. ¿Cuándo Ud. nació, vivía su madre en este Distrito?	667	88.8	84	11.2	-	-

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

6.3.5.2.3 Economía y pobreza

En la siguiente sección se analiza la Población en Edad de Trabajar (PET), Población Económicamente Activa (PEA) y las principales actividades económicas de los distritos y provincias del área de influencia indirecta.

❖ Población Económicamente Activa

La Población en Edad de Trabajar (PET), es aquella que está potencialmente disponible para desarrollar actividades productivas o incorporarse al mercado laboral. En el Perú se considera PET a la población mayor de 14 años, en concordancia con el Convenio 138 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) aprobado por Resolución Legislativa N° 27453, de fecha 22 de mayo del 2001 y ratificado por D.S. N° 038-2001-RE.

La Población Económicamente Activa (PEA): Es aquel grupo de personas con 15 años a más, que se encuentra participando en alguna actividad económica. Esto incluye a aquellas personas que están empleadas y también a quienes se encuentran buscando un empleo.

La Población Económicamente No Activa (No PEA): Está conformada por todas las personas que encontrándose en edad de trabajar (15 años a más) no realizan ninguna actividad económica, es el caso de las personas que se dedican exclusivamente al cuidado del hogar (amas de casa), los estudiantes que no trabajan, los jubilados, los enfermos y los discapacitados.

La PEA desocupada, se refiere a la población de 15 años a más que no se encuentra ejerciendo ningún trabajo u oficio al momento de la encuesta.

Según el INEI, Censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto 581 personas integran la PET, de ella el 67.3% pertenece a la PEA, y el 32.7% a la No PEA. Del total de la PEA el 65.2% son hombres y el 34.8% mujeres. Del total de la PEA están en condición de ocupada el 98% y el 2% desocupada.

CUADRO 6. 119: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

CARACTERÍSTICAS DE	ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
PET	581	100.0
- Hombres	316	54.4
- Mujeres	265	45.6
PEA	391	67.3
- Hombres	255	65.2
- Mujeres	136	34.8
Ocupada	383	98.0

CARACTERÍSTICAS DE	ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
- Hombres	251	65.5
- Mujeres	132	34.5
Desocupada	8	2.0
- Hombres	4	50.0
- Mujeres	4	50.0
NO PEA	190	32.7
- Hombres	61	32.1
- Mujeres	129	67.9

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

❖ PEA por actividad económica

Según el Censo del 2017: La distribución de la PEA ocupada del distrito de Atavillos Alto, observamos según actividad económicas que la mayoría labora en la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, representado por el 67.4%, le sigue Comercio, reparación de vehículos, automotriz y motocicletas, con el 5.2%, en tercer lugar se ubica el comercio al por menor con el 5.0%. Hay otras actividades económicas con menores cifras porcentuales.

CUADRO 6. 120: ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL DISTRITO ATAVILLOS ALTO

CARACTERÍSTICAS DE	ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	258	67.4
Explotación de minas y canteras	2	0.5
Industrias manufactureras	9	2.3
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	8	2.1
Construcción	18	4.7
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	20	5.2
Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	1	0.3
Comercio al por menor	19	5.0
Transporte y almacenamiento	9	2.3
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	7	1.8
Actividades profesionales, científicas y técnicas	15	3.9
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	7	1.8
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	9	2.3

CARACTERÍSTICAS DE	ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
Enseñanza	9	2.3
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	7	1.8
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1	0.3
Otras actividades de servicios	4	1.0
TOTAL	383	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Pobreza

La ONU ha definido a la pobreza como “la condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, incluyendo alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, salud, vivienda, educación e información.

Según datos del INEI, se considera pobreza extrema, cuando los gastos mensuales per cápita (por persona) no superan los 183 soles en la canasta familiar. Se considera pobre cuando los gastos mensuales por persona no supera los 344 soles en la canasta familiar (sin incluir transporte y comunicaciones, vivienda y servicios básicos, muebles y enseres, educación, salud, esparcimientos, etc.).

Según el PNUD, año 201928, el ingreso per-cápita (por persona) del distrito de Atavillos Alto es de S/. 875.77 Soles por familia, inferior al de la provincias de Huaral que es de S/. 1,196.27, muy inferior a la del departamento de Lima que es de S/. 1,497.00 y también inferior al ingreso per cápita nacional que es de S/. 1,032.16.

Según estos resultados podemos inferir que en el distrito de Atavillos Alto que menos de un cuarto de la población podría estar en pobreza.

❖ Sectores productivos

Agricultura

En el distrito de Atavillos Alto la actividad agrícola es poco desarrollada, debido al factor climatológico y principalmente geográfico debido al relieve de la zona, sin embargo dicha actividad se practica en las partes bajas y cercanas al río, en llanos y planicies. Una característica general del clima en esta geografía es que el año se divide prácticamente en dos estaciones: verano frío y seco de mayo a octubre e invierno lluvioso de noviembre a marzo.

²⁸ www.pe.undp.org › content › dam › Perú › docs › IDH 2019.

Según el IV Censo Nacional Agropecuario 201229, En el distrito de Atavillos Alto el 65.4% de la superficie agropecuaria es de propiedad comunal y el 34.6% de propiedad privada. La agricultura, en esta jurisdicción destaca el cultivo de papa, oca, habas, cereales, etc. Para su cultivo los comuneros aprovechan las aguas de los manantiales, puquios y de la misma cuenca del río Pirca.

Ganadería

La ganadería, viene a ser la actividad principal del distrito de Atavillos Alto, siendo una zona ganadera por excelencia, gracias a la abundancia de sus pastizales. Tiene ganado vacuno, ovino y porcino.

Los productos derivados del vacuno son la fabricación de queso de tipo artesanal, el precio es de 12 soles el kilogramo. La carne de vacuno y ovino la venden a 10 soles el kilogramo. También venden la lana de los ovinos.

Comercio

En el distrito Atavillos Alto, se practica el comercio al por menor, se ofrece mediante pequeñas bodegas que existe en la capital del distrito. La relación comercial que se practica, es mediante el uso del dinero.

Los productos que se expenden son generalmente de pan llevar como: Pan, arroz, fideo, etc. y productos manufacturados principalmente bebidas, atún, galletas, entre otros. Productos artesanales como el queso artesanal y la carne de sus animales.

6.3.5.2.4 Educación

❖ Analfabetismo

Se entiende por analfabetismo la incapacidad que posee un ser humano para realizar las operaciones básicas de leer y escribir. Conocer el nivel de analfabetismo, permite conocer las desigualdades. El analfabetismo, como se sabe, es uno de las principales limitantes para el desarrollo del potencial intelectual y productivo de una población, es un escollo que hay que eliminar.

El analfabetismo corresponde a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

Según data del INEI, censos 2007 - 2017, observamos que en el distrito de Atavillos Alto tiene una baja tasa de analfabetismo, sin embargo en el 2007 la tasa de analfabetismo era del 2.4%, en el 2017 se incrementó al 3.4%.

Otro aspecto que nos refleja la tabla es la tasa de analfabetismo de las mujeres es más elevada que la de los hombres.

²⁹ <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>.

CUADRO 6. 121: ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

CARACTERÍSTICAS DE	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Población Analfabeta	18	2.4	21	3.4
Hombre	3	0.7	5	1.5
Mujer	15	4.7	16	5.8

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Asistencia escolar

Según el Ministerio de Educación, la población en edad escolar se encuentra comprendida entre el rango de edad de 3 a 24 años. De forma regular, la población de 3 a 5 años debe asistir a educación inicial, los que tienen de 6 a 11 años de edad a un grado de educación primaria, los de 12 a 16 años a algún año de educación secundaria y los que tienen de 17 a 24 años a algún año de educación superior. La tasa de asistencia escolar refleja el porcentaje de personas que en uno de los rangos de edad descritos anteriormente asisten a algún centro de educación inicial, primaria, secundaria o superior.

Según el INEI, censos 2007 y 2017, en el distrito de Atavillos Alto, respecto a la asistencia escolar de la población entre las edades de 3 a 24 años, observamos que es del 70.8% y 71.8% respectivamente. Siendo el incremento durante el periodo intercensal de apenas el 0.8%, a favor del último censo.

Según grupos de edad, la mayor asistencia se concentra en los grupos de 6 a 11 años de edad, es decir, representan una tasa de asistencia mayor al 98%.

CUADRO 6. 122: ASISTENCIA AL SISTEMA EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

CARACTERÍSTICAS DE	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Asistencia Escolar de 3-24 años	213	70.8	101	71.6
3 a 5 años	25	71.4	21	91.3
6 a 11 años	101	100.0	51	98.1
12 a 16 años	73	86.9	21	87.5
17 a 24 años	14	17.3	8	19.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Nivel de Educación Alcanzado

El nivel educativo evidencia los logros educativos de un sector de la población que se encuentra vinculado al sector laboral y al mercado. La concentración de

la población en los niveles de educación secundaria y superior se traduce en población con mejores niveles en el índice de desarrollo humano.

Según cifras del INEI, Censos 2007 y 2017, el nivel educativo alcanzado por la mayoría de los habitantes del distrito de Atavillos Alto, en ambos censos, es la primaria representado por el 43.2%, y el 41.8% respectivamente.

Por lo tanto podemos concluir que nivel educativo alcanzado por la población del distrito es bajo, convirtiéndose de esta manera en una limitante en la PEA a obtener un trabajo tecnificado y mejor remunerado.

CUADRO 6. 123: POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS SEGÚN EL NIVEL EDUCATIVO EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

CARACTERÍSTICAS DE NIVEL EDUCATIVO	CENSO 2007		CENSO 2017	
	N°	%	N°	%
Sin nivel	46	4.9	40	6.0
Inicial	29	3.1	15	2.3
Primaria	403	43.2	277	41.8
Secundaria	321	34.4	250	37.7
Sup. no univ. incompleta	43	4.6	17	2.6
Sup. no univ. completa	29	3.1	16	2.4
Sup. univ. incompleta	16	1.7	9	1.4
Sup. univ. completa	45	4.8	36	5.4
Maestría / Doctorado	-	-	3	0.5
TOTAL	932	100.0	663	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Oferta del Servicio Educativo

De acuerdo al Ministerio de Educación del Perú, la Educación Básica Regular (EBR) comprende los niveles de inicial, primaria y secundaria. La formación para el trabajo se alcanza cursando estudios técnicos en los Centros de Educación Técnico-Productivos (CETPROs). La Educación Superior No Universitaria es formación profesional que se imparte en institutos pedagógicos, tecnológicos y artísticos. Mientras que los estudios profesionales universitarios se logran a través de las Universidades, las que tienen autonomía administrativa.

Según la Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE), del Ministerio de Educación 2020, en el distrito de Atavillos alto, el servicio educativo que se imparte es a través del nivel Básico Regular: inicial, primaria, secundaria de menores y técnico productivo.

- En el nivel inicial hay 5 instituciones educativas, todas bajo la administración pública. Hay 36 alumnos, 2 docentes y 12 secciones.
- En el nivel primario hay 5 instituciones educativas, todas bajo la administración pública. Hay 62 alumnos, 7 docentes y 22 secciones.
- En el nivel secundario, hay una sola institución educativa, bajo la administración pública. Hay 28 alumnos, 8 docentes y 5 secciones.
- En el técnico productivo, hay una sola institución educativa, bajo la administración pública. Hay 24 alumnos, 2 docentes y 2 secciones.

CUADRO 6. 124: CONSOLIDADO DE LA POBLACIÓN ESCOLAR EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

CARACTERÍSTICAS DE	ATAVILLO ALTOS		ALUMNOS (2020)	DOCENTES (2020)	SECCIONES (2,007)
	N	%	N	N	N
Inicial	5	41.7	36	2	12
Primaria	5	41.7	62	7	22
Secundaria	1	8.3	28	8	5
Técnico Productiva - CETPRO	1	8.3	24	2	2
TOTAL	12	100.0	150	19	41

Fuente: Estadística Educativa del MINEDU-SCALE 2020³⁰.

6.3.5.2.5 Salud

❖ Oferta de Salud

La prestación del servicio de salud en el distrito de Atavillos Alto, es a través de cinco puestos de salud. Cuatro de ellos: Puesto de Salud Pirca, Puesto de Salud Pasac, Puesto de Salud Huarquin, pertenecen a la Micro Red Acos; y uno que es el Puesto de Salud Baños, perteneciente a la micro red de salud Santa Cruz de Andamarca. Todos estos establecimientos de salud, son del nivel I - 1, pertenecen a la red de Salud Lima Norte III Huaral – SBS, del Ministerio de Salud (MINSA).

La atención que brindan estos establecimientos de salud, es a la población en general, es decir a: Obreros, empleados, productores agropecuarios, independientes, servidores públicos y privados, amas de casa, etc. La atención general al público es de 8:00 a.m. a 2:00 pm de lunes a sábado, casos de emergencia las 24 horas.

La prestación de servicio de salud que brindan estos establecimientos es limitada, debido al restringido equipamiento quirúrgico con que cuentan, al

30. <http://escale.minedu.gob.pe/>

limitado stock de medicinas y al insuficiente personal médico calificado con que cuentan.

Los programas que llevan a cabo son: Nutrición, Salud mental, Niño sano, Planificación familiar, Plan TBC. Además los trabajadores del Ministerio de Salud, realizan visitas periódicas mediante brigadas (zona rural), en cada una de sus jurisdicciones ya sea al mes o cada dos meses. Durante estas visitas se realizan controles pre-natales, charlas de planificación familiar, campañas de vacunación sobre la hepatitis B y manipulación de alimentos e higiene.

❖ Seguro de Salud

Según cifras del INEI, censo 2017, en el distrito Chavín de Atavillos Alto el 84.5% de personas cuentan con algún tipo de seguro, mientras que el 15.5% carece de ello. La mayoría está afiliada al seguro integral de salud (SIS), representado por el 68.3%.

CUADRO 6. 125: AFILIACIÓN A SEGURO DE SALUD EN DISTRITO ATAVILLOS ALTO

CARACTERÍSTICAS DE	DISTRITO ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
Afiliado al SIS	513	68.3
Afiliado a EsSALUD	99	13.2
Seguro de fuerzas armadas o PNP	3	0.4
Seguro privado de salud	7	0.9
Otro seguro	11	1.5
EsSALUD y Seguro fuerzas armadas o policiales	1	0.2
Ninguno	116	15.5
TOTAL	751	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Indicadores de Salud

Según el Repositorio Único Nacional de Información en Salud -REUNIS³¹, hasta noviembre del 2020, en el distrito de Atavillos Alto se registraron 1,225 casos de consulta externa. Las principales tres enfermedades son las cuales las Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores con el 35.5%, seguidas por las Enfermedades del Esófago, del Estómago y Duodeno con el 16.1%, y en tercer lugar están las Dorsopatía con el 12.1%). Hay otras enfermedades con menores cifras porcentuales.

31 http://www.minsa.gob.pe/reunis/data/morbilidad_HIS.asp, corte noviembre 2020.

CUADRO 6. 126: CASOS DE MORBILIDAD EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO, REUNIS, NOVIEMBRE 2020

MORBILIDAD	TOTAL	%
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	435	35.5
Enfermedades del Esófago, del estómago y del duodeno	197	16.1
Dorsopatía	148	12.1
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	134	10.9
Enfermedades infecciosas intestinales	95	7.8
Otras enfermedades del sistema Urinario	68	5.6
Obesidad y otros de Híperalimentación	37	3.0
Anemias nutricionales	14	1.1
Otros trastornos maternos relacionados con el embarazo	13	1.1
Síntomas y signos generales	84	6.9
TOTAL	1,225	100.0

Fuente: REUNIS - MINSA - data morbilidad, corte noviembre 2020.

6.3.5.2.6 Vivienda y servicios básicos

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Altos en total hay 1,204 viviendas, de ellas 276 (22.9%) están en condición de ocupadas con personas presentes, el resto ocupadas con personas ausentes, de uso ocasional, desocupadas, abandonadas o cerradas.

Este dato de uso ocasional de la vivienda, es una evidencia marcada de un despoblamiento no solo de personas sino de familias enteras, para luego de cierto tiempo visitar ocasionalmente el centro poblado, ya sea por fiesta patronal, o por alguna costumbre celebrada en su lugar de origen o el distrito.

❖ Materiales de construcción de la Vivienda

Pared

Con respecto a la predominancia en los materiales de construcción de las viviendas, las características son las siguientes:

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto, solo el 2.9% de las paredes de las viviendas están construidas de ladrillo o bloque de cemento, el resto están construidas predominantemente de material rústico.

Predominan las de adobe en un 60.9%, seguido de las construidas de piedra con barro con el 17.8%.

CUADRO 6. 127: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	8	2.9
Piedra o sillar con cal o cemento	1	0.4
Adobe	168	60.9
Tapia	46	16.7
Quincha (caña con barro)	1	0.4
Piedra con barro	49	17.8
Madera (pona, tornillo etc.)	1	0.4
Triplay / calamina / estera	2	0.7
TOTAL	276	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Techo

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto, los techos de las viviendas están construidas en su totalidad de material rústico. Predominan con el 94.6% las cubiertas de calamina, seguido por el de paja con el 2.5% y el 1.8% de tejas.

CUADRO 6. 128: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
Madera	1	0.4
Tejas	5	1.8
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	261	94.6
Triplay / estera / carrizo	2	0.7
Paja, hoja de palmera y similares	7	2.5
TOTAL	276	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Pisos

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto, observamos que la mayoría de los pisos de las viviendas son de tierra, representado por el 58%, seguido por el de madera (entablados) con el 25.7%, el 16.3% es de cemento.

CUADRO 6. 129: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO ATAVILLOS ALTO	
	Nº	%
Madera (pona, tornillo, etc.)	71	25.7
Cemento	45	16.3
Tierra	160	58.0
TOTAL	276	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

❖ Servicios básicos

Agua

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto, las viviendas conectadas al sistema de red pública dentro de la vivienda es el 53.3%; el 31.9% está conectada a red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación; el 8.3% se abastecen de agua de Pílon de uso público. El 0.4% consumen agua de río o acequia.

CUADRO 6. 130: SERVICIO DE AGUA EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO ATAVILLOS ALTO	
	Nº	%
Red pública dentro de la vivienda	147	53.3
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	88	31.9
Pílon o pileta de uso público	23	8.3
Pozo (agua subterránea)	8	2.9
Manantial o puquio	1	0.4
Río, acequia, lago, laguna	6	2.2
Otro	1	0.4
Vecino	2	0.7
Total	276	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Desagüe

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto las viviendas que están conectadas a red pública de desagüe dentro de la vivienda es el 34.1%; el 21.7% están conectadas al sistema de red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Hay un 25.4% no tienen servicios higiénicos, defecan a campo libre lo que significa que las personas utilizan el campo para evacuar, generando cadenas contaminantes que afectan su propia salud y el medio ambiente.

CUADRO 6. 131: SERVICIO DE DESAGÜE EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	94	34.1
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	60	21.7
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	9	3.3
Pozo ciego o negro	1	0.4
Campo abierto o al aire libre	70	25.4
Otro	42	15.2
Total	276	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Luz

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto el servicios de alumbrado eléctrico con conexiones domiciliarias alcanza al 90.2% de las viviendas.

El acceso y mejoramiento de los servicios de energía eléctrica son imprescindibles para que se extiendan las labores caseras y académicas de sus ocupantes. También para que puedan informarse y entretenerse a través de las radioemisoras y canales de televisión nacionales e internacionales.

CUADRO 6. 132: SERVICIO DE ALUMBRADO ELÉCTRICO EN EL DISTRITO DE ATAVILLOS ALTO

MATERIAL DEL CONSTRUCCIÓN	DISTRITO ATAVILLOS ALTO	
	N°	%
Sí tiene alumbrado eléctrico	249	90.2
No tiene alumbrado eléctrico	27	9.8
Total	276	100.0

Fuente: INEI, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

6.3.5.2.7 Transporte

Para el Poblado de San José de Baños, existen vehículos de transporte como ómnibus y autos. El servicio de ómnibus lo presta la misma Comunidad de Baños, baja los martes y sube los jueves, actualmente este servicio está paralizado debido a que hay pocos pasajeros y el ómnibus va casi vacío; el precio en este medio de transporte es de S/. 15.00 Nuevos Soles. El servicio en auto es una sola vez por día, el precio del pasaje de Baños a Huaral es de S/. 20.00 Nuevos Soles.

6.3.5.2.8 Comunicaciones

Hay teléfono tarjetero de la firma Gilat, canales de televisión (ATV y Panamericana) cable Mágico y emisoras radiales tanto de emisoras de Huaral y Lima el de mayor sintonía Radio Programas del Perú (RPP).

6.3.5.2.9 Instituciones y Organizaciones

Las instituciones públicas y privadas presentes en el distrito de Atavillos Alto son:

- Municipalidad distrital de Atavillos Alto y dependencias municipales (Agencias municipal)
- Sub Prefectura distrital y Tenientes Gobernadores
- Poder judicial y juzgado de paz
- Instituciones educativas del nivel, inicial, primaria, secundaria, CEBA y técnico productivos.
- Establecimientos de salud
- Central Hidroeléctrica Baños
- Cia. Minera Alpamarca
- Comunidad San José de Baños.
- Club de madres
- Vaso de leche
- Comedor popular
- APAFA.

6.3.5.2.10 Cultural

❖ Idioma

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto, el 97.4% de la población habla castellano, el 1.9% habla quechua y el 0.7% se comunica a través de señas o no escucha ni habla.

❖ Religión

Según datos del INEI, censo 2017, en el distrito de Atavillos Alto el 95.6% de la población profesa la religión católica, el 2.4% es evangélica, el 1% es Testigo de Jehová y el 1% ninguna.

❖ Atractivos turísticos y paisajísticos

Baños termales, lagunas, cascadas.

Marca Pichque, Pueblo viejo, Huanca en la misma comunidad.

❖ Platos típicos y principales festividades

Los principales platos típicos en el distrito de Atavillos Alto son: Pachamanca, papa con queso, carapulcra, trucha, sancochado, papa a la huancaína, olluquito con charqui, y patazca.

Las principales festividades son:

- 06 de enero: Bajada de Reyes.
- 18 de marzo: Fiesta del Patrón del pueblo San José.
- 3 de mayo: Fiesta de la Cruz de Chura.
- Del 28 de julio al 02 de agosto: Celebración del Rodeo de Santiago.

7 CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE

7.1 GENERALIDADES

El presente capítulo, permitirá identificar y evaluar los impactos ambientales y socioeconómicos que vienen generándose, como consecuencia de la operación de la Central Hidroeléctrica Tingo, la cual se encuentra en proceso de regularización de su certificación ambiental. Para ello, se han identificado las actividades que se desarrollan en las etapas de operación y las proyectadas para la etapa de abandono, así como los componentes ambientales que podrían verse afectados, considerándose para esta evaluación los componentes ambientales físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales.

Para la identificación y evaluación de los impactos en el área de influencia, se ha optado por utilizar metodologías basadas en la comparación de escenarios a corto, mediano y largo plazo. Es decir, se ha tomado las previsiones para el análisis de cada una de las etapas, desarrollándolas bajo una concepción integral que permite identificar los impactos socio ambiental desde un análisis general a uno específico.

7.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la determinación de los impactos ambientales y sociales se aplicó la metodología de evaluación de impactos propuesta por Vicente Conesa-Fernández en su obra "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" (2010), la cual es una variación de la matriz de Leopold. Asimismo, la valorización del impacto se realizará de manera cualitativa y se efectuará a partir de una matriz de identificación de impactos que tiene la estructura de columnas (acciones o actividades impactantes) y filas (factores e impactos ambientales y sociales).

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se estará construyendo la matriz de calificación.

Los elementos de la matriz de calificación o contenido de una celda identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Según Vicente Conesa, se propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado.

7.2.1 Criterios de calificación de impactos

De acuerdo con la metodología propuesta en el presente capítulo, para la determinación de la importancia de los impactos que se manifiestan o se manifestarían por la operación de la central hidroeléctrica, se considera los siguientes criterios de evaluación detallados en la siguiente tabla.

CUADRO 7. 1: CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Sinergia		Reversibilidad	
Sin sinergismo o simple	1	Corto plazo	1
Sinergismos moderados	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
Extensión		Intensidad	
Puntual	1	Baja o mínima	1
Parcial	2	Media	2
Amplio o extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Crítico	(+4)	Total	12
Persistencia		Momento	
Fugaz o efímero	1	Largo plazo	1
Momentáneo	1	Medio Plazo	2
Temporal o transitorio	2	Corto plazo	3
Pertinaz o persistente	3	Inmediato	4
Permanente y constante	4	Crítico	(+4)
Efecto		Acumulación	
Indirecto o secundario	1	Simple	1
Directo o primario	4	Acumulativo	4
Recuperabilidad		Periodicidad	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Recuperable a corto plazo	2	Periódico o intermitente	2
Recuperable a medio plazo	3	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	4		
Mitigable, sustituible y minimizable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Naturaleza (+/-)

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental.

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

Intensidad (IN)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. Expresa el grado de destrucción del factor considerado, independientemente de la extensión afectada.

CUADRO 7. 2: CALIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL IMPACTO

INTENSIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
Baja o mínima	1	Afección mínima y poco significativa
Media	2	Afectación media sobre el factor
Alta	4	Afectación alta sobre el factor
Muy alta	8	Afectación muy alta sobre el factor
Total	12	Expresa una destrucción total del factor en el área de influencia directa

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

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 7. 3: CALIFICACIÓN DE LA EXTENSIÓN DEL IMPACTO

EXTENSIÓN	VALOR	DESCRIPCIÓN
Puntual	1	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado
Parcial	2	El efecto se manifiesta de manera apreciable en una parte del medio
Amplio o extenso	4	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado
Total	8	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada
Crítica	(+4)	Aquel cuyo efecto es crítico presentándose más allá del medio considerado

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Momento (MO)

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

CUADRO 7. 4: CALIFICACIÓN DEL MOMENTO DEL IMPACTO

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

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Persistencia (PE)

Está referido al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

CUADRO 7. 5: CALIFICACIÓN DE LA PERSISTENCIA DEL IMPACTO

PERSISTENCIA	VALOR	DESCRIPCIÓN
Fugaz o efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año
Temporal o transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años
Permanente y constante	4	Cuando la duración supera los 15 años

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Reversibilidad (RV)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible puede o no ser asimilado, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto, será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación anterior o a la acción que lo produce.

CUADRO 7. 6: CALIFICACIÓN DE LA REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO

REVERSIBILIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
Corto plazo	1	Cuando el tiempo de recuperación es inmediato o menor de 1 año
Medio plazo	2	El tiempo de recuperación varía entre 1 a 10 años
Largo plazo	3	El tiempo de recuperación varía entre 10 a 15 años
Irreversible	4	El tiempo de recuperación supera los 15 años

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

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 7. 7: CALIFICACIÓN DE LA SINERGIA DEL IMPACTO

SINERGIA	VALOR	DESCRIPCIÓN
Sin sinergismo o simple	1	Cuando la acción no es sinérgica
Sinergismo moderado	2	Sinergismo moderado en relación con una situación extrema
Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

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 7. 8: CALIFICACIÓN DE LA ACUMULACIÓN DEL IMPACTO

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

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

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 7. 9: CALIFICACIÓN DEL EFECTO DEL IMPACTO

EFFECTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Indirecto o secundario	1	Producido por un impacto anterior
Directo o primario	4	Relación causa efecto directo

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

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 7. 10: CALIFICACIÓN DE LA PERIODICIDAD DEL IMPACTO

PERIODICIDAD	VALOR	DESCRIPCIÓN
Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible.
Periódico o intermitente	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Recuperabilidad (MC)

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

CUADRO 7. 11: CALIFICACIÓN DE LA RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO

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

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

7.2.2 Determinación de la importancia de cada impacto

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

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

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

Dónde:

IN: Intensidad; EX: Extensión; MO: Momento; PE: Persistencia; RV: Reversibilidad; SI: Sinergia; AC: Acumulación; EF: Efecto; PR: Periodicidad; MC: Recuperabilidad

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 ($IM < 25$) son considerados irrelevantes. Los impactos considerados moderados presentan una importancia entre 25 e inferior a 50 ($25 \leq IM < 50$). Los impactos se consideran severos cuando presentan una importancia entre 50 e inferior a 75 ($50 \leq IM < 75$), y son considerados críticos cuando son iguales o mayores que 75 ($IM \geq 75$).

CUADRO 7. 12: RANGOS Y NIVELES DE SIGNIFICACIÓN O IMPORTANCIA

Impactos Positivos/Impactos Negativos (+/-)	
Nivel de Significancia	Grado o Nivel de Importancia (IM)
Irrelevante	$IM < -25$
Moderado	$-25 \leq IM < -50$
Severo	$-50 \leq IM < -75$
Crítico	$IM \geq -75$

IM = Importancia del Impacto.

Fuente: CONESA, Vicente. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

7.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

La identificación de los impactos ambientales y sociales asociados al desarrollo de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, así como en su posterior etapa de abandono, tanto en el medio físico, biológico y socioeconómico, nos señala aquellos que podrían tener un efecto negativo en el ambiente y mediante la evaluación de estos poder proponer medidas de prevención, mitigación y control correspondientes.

De acuerdo con la estructura establecida en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante D.S. N° 014-2019-EM, para el presente Plan Ambiental Detallado “Central Hidroeléctrica Tingo” se realizará el análisis de la interacción resultante entre las actividades correspondientes a la etapa de operación, así como para la etapa de abandono, y los distintos factores ambientales y sociales de su medio circundante en sus condiciones actuales.

7.3.1 Identificación de las acciones o actividades

Para la selección de las acciones o actividades impactantes se optó por aquellas que tienen incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes y/o factores ambientales y sociales.

CUADRO 7. 13: ACTIVIDADES Y/O ACCIONES CAUSANTES DE OCASIONAR IMPACTOS

ESTRUCTURAS	ETAPAS	ACTIVIDADES
Central Hidroeléctrica	Operación	Proceso de captación de agua
		Mantenimiento del desarenador
		Proceso de conducción de agua
		Proceso de almacenamiento de agua en la cámara de carga
		Proceso de generación y transformación de energía eléctrica
		Mantenimiento y limpieza del equipamiento electromecánico de la casa de maquinas
		Mantenimiento y limpieza del equipo hidromecánico
	Abandono	Abandono de las obras civiles (bocatoma, canal de conducción, cámara de carga, canal de descarga)



ESTRUCTURAS	ETAPAS	ACTIVIDADES
		Desmontaje y retiro de la tubería forzada
		Abandono de la casa de maquinas
		Limpieza y restauración del lugar
Línea de Transmisión	Operación	Mantenimiento de las estructuras de la Línea de Transmisión
		Mantenimiento de la franja de servidumbre
		Transmisión de energía
	Abandono	Des energización
		Desmontaje de las estructuras de la Línea de Transmisión

Fuente: Compañía Hidroeléctrica Tingo S. A. (2021)

7.3.2 Identificación de los factores ambientales y/o sociales

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio físico, biológico y socioeconómico susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de la realización de una acción o conjunto de acciones.

El conocimiento de las condicionales ambientales y sociales proporcionado por la Línea Base Referencial del proyecto (ver capítulo 6.0), ha permitido la elaboración de una lista de factores ambientales que serán los receptores de los impactos de la operación y posterior abandono de la Central Hidroeléctrica Tingo.

CUADRO 7. 14: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL/ SOCIOECONÓMICO	FACTOR AMBIENTAL/ SOCIOECONÓMICO
Físico	Suelo	Uso de suelo
		Calidad de Suelo
	Aire	Calidad de Aire
		Ruido Ambiental
	Agua	Calidad de Aguas Superficiales
		Flujo de Aguas Superficiales
Paisaje	Calidad Visual del Paisaje	
Biológico	Flora y vegetación	Cobertura vegetal
	Fauna	Fauna Silvestre
	Hábitats y/o ecosistemas	Hábitats Terrestres
		Hábitats Acuáticos
Socioeconómico	Social	Seguridad y Salud
	Económico	Generación de Empleo

Elaborado por Hamek 2021

7.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez que se haya identificado las acciones o actividades con posibilidad de generar algún efecto o alteración, así como también los componentes ambientales susceptibles a ser impactados, se realizara la identificación de las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades sobre los componentes ambientales.

En el Anexo N° 7 del presente informe se adjuntan las matrices de identificación de impactos para las etapas de operación y abandono.

7.5 EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez realizada la identificación de los impactos ambientales y sociales que podrían manifestarse por la operación de la Central Hidroeléctrica Tingo y su posterior abandono, se procederá a evaluar dichos impactos con la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vitora (2010), cuya finalidad es determinar el grado de importancia (IM) de las actividades sobre el medio ambiente.

Las matrices de evaluación de impactos para las etapas de operación y abandono, se presentan en Anexo N° 7 del presente informe, así como la Matriz Resumen de Impactos.

7.6 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

En la presente sección, se describen los posibles impactos ambientales producto de la operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Tingo y los correspondientes a la etapa de abandono de la misma.

De acuerdo con el Anexo 02 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobada mediante D.S. N° 014-2019-EM, que establece la propuesta de estructura y contenido para los Planes Ambientales Detallados (PAD), se deberá considerar la identificación de los impactos ambientales que se originaron durante la Etapa de Construcción y que, en la actualidad continúan impactando negativamente.

En tal sentido, se precisa que los posibles impactos identificados durante la ejecución de dicha etapa son los siguientes:

- Alteración de la calidad de aire.
- Incremento de niveles de ruido.
- Alteración de la calidad de agua.
- Cambio de uso del suelo.
- Alteración de las condiciones del paisaje.
- Alteración de la calidad del suelo
- Alteración y/o pérdida de la cobertura vegetal.
- Ahuyentamiento de la fauna silvestre.
- Alteración de hábitats acuáticos
- Oportunidad de generación de empleo.

Sin embargo, se debe mencionar que la Central Hidroeléctrica Tingo y su Línea de Transmisión se encuentra actualmente en operación, y que los impactos mencionados líneas arriba cumplieron con su periodo de afectación, habiendo aplicado medidas de mitigación de impactos para reducir la afectación que pudieran ocasionar las actividades de construcción.

7.6.1 Etapa de operación y mantenimiento

En la presente etapa de operación se evalúan principalmente los impactos generados por el funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Tingo, así como las actividades de mantenimiento y limpieza de Línea de Transmisión, las cuales se señalan en el ítem “3.4.2 Actividades en la Etapa de Operación y Mantenimiento” del presente PAD.

A continuación, se describen los impactos potenciales considerados según el medio de evaluación.

7.6.2 Impactos en el Medio Físico

Alteración de la calidad de aire (material particulado y emisiones gaseosas)

Las actividades que podrían generar alteraciones en la calidad de aire por material particulado y emisiones gaseosas serían debido al transporte de personal hacia los componentes de la CH, para el mantenimiento del desarenador, mantenimiento de las estructuras de la Línea de Transmisión y el mantenimiento de la franja de servidumbre.

Se debe precisar que el uso de transporte emitirá a la atmósfera cantidades bajas de gases de combustión y en cuanto a la generación del material particulado, este podría generarse por el paso por vías que no estuvieran asfaltadas; sin embargo, el impacto será focalizado en el entorno inmediato a la zona donde se movilizaran y realizaran los trabajos de mantenimiento e inspección de estructuras.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

Mantenimiento del desarenador: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Mantenimiento de las estructuras de la línea de Transmisión: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Mantenimiento de la franja de servidumbre: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata,

sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación realizada se determinó que la alteración de la calidad de aire producto de emisiones gaseosas y material particulado tiene una importancia **IRRELEVANTE**, además se han propuesto medidas de mitigación para la protección de la calidad del aire, las cuales se describen en la estrategia de manejo ambiental.

Incremento de los niveles de radiación no ionizantes

El presente impacto tiene relación con el incremento de los niveles de radiaciones electromagnéticas producto de la actividades de Transmisión de Energía de la Línea de Transmisión y el proceso de generación y transformación de energía eléctrica de la Central Hidroeléctrica Tingo, se ha contemplado según normativa una franja de servidumbre, como área de seguridad, y teniendo en cuenta que las estructuras (torres), se encuentran a una altura considerable, estas radiaciones no impactaran sobre el suelo, coberturas, fauna y/o personas que transiten esporádicamente por el área. Asimismo, se debe considerar que el proceso de generación y transformación de energía se realiza en la casa de máquinas, la cual se encuentra recubierta por la misma estructura, sirviendo de barrera ante la propagación de las ondas electromagnéticas.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

Proceso de generación y transformación de energía eléctrica: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Transmisión de Energía: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación realizada se determinó que el incremento de los niveles de radiación no ionizante tiene una importancia **IRRELEVANTE**, se debe considerar que como parte de las medidas de mitigación se realizaran monitoreos de radiación no ionizante, con el objetivo de realizar un seguimiento a los niveles de radiaciones no ionizante y que puedan cumplir con la normativa ambiental vigente en materia de radiaciones no ionizante.

Incremento de los niveles de ruido

El presente impacto tiene relación con el incremento de los niveles de ruido que se producirán por las actividades de proceso de conducción de agua, proceso de

almacenamiento de agua en la cámara de carga, proceso de generación y transformación de energía eléctrica, Mantenimiento y limpieza del equipamiento electromecánico de la casa de máquinas y Mantenimiento y limpieza del equipo hidromecánico de la Central Hidroeléctrica Tingo.

Las actividades antes descritas podrían alterar la calidad de ruido al ser fuentes sonoras y habría la posibilidad de generar alguna perturbación a componentes naturales del entorno.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

Proceso de conducción de agua: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Proceso de almacenamiento de agua en la cámara de carga: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Proceso de generación y transformación de energía eléctrica: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Mantenimiento y limpieza del equipamiento electromecánico de la casa de máquinas: carácter negativo, de una intensidad baja o mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia fugaz, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo irregular. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -19) considerado como **IRRELEVANTE**.

Mantenimiento y limpieza del equipo hidromecánico: carácter negativo, de una intensidad baja o mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia fugaz, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo irregular. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -19) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación realizada se determinó que el incremento de los niveles de ruido tiene una importancia **IRRELEVANTE**, para las actividades identificadas. En cuanto a estas el proceso de conducción de agua y proceso de almacenamiento de agua en la cámara de carga, está asociado al ruido que pudiera generar el agua al interior de las estructuras, siendo este mínimo, y por parte de las actividades de mantenimiento realizadas solo son de carácter preventivo, siendo el proceso de generación de energía eléctrica el más significativo, sin embargo este es producto del funcionamiento de las turbinas las cuales se encuentran dentro de la casa de máquinas, atenuando el ruido que pudiera generarse.

Teniendo en consideración lo antes descrito, se debe indicar que se realizarán monitoreos de ruido ambiental con una frecuencia anual, asimismo, de los niveles de ruido descritos en el capítulo de línea base, para el 2018 y 2019, se cumpliendo con los ECA de ruido para zona industrial. Por lo que, se puede inferir que de la actividad que pudiera generar mayores niveles de ruido, no representa un impacto considerable para el ambiente, además de que para prevenir y minimizar los niveles de ruido, se contemplan medidas de mitigación descritas en el capítulo 8 "Estrategia de Manejo Ambiental".

Alteración del Flujo del Agua Superficial

El presente impacto tiene relación con la alteración del flujo del agua superficial que se producirá por la actividad de Proceso de Captación de Agua de la Central Hidroeléctrica Tingo.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

Proceso de captación de agua: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, el impacto identificado no representa una afectación significativa al ambiente, debido a que según los estudios previos realizados no se estaría afectando el caudal ecológico en el proceso de captación de agua para la generación de energía. Además, 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.

A partir de esto se puede inferir que el funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Tingo no representa un impacto considerable para el ambiente, en cuanto a la alteración del flujo del agua superficial. Además, la COMPAÑÍA HIDROELÉCTRICA TINGO S.A., viene aplicando medidas de prevención y mitigación ambiental con el objetivo de realizar un manejo adecuado que sea compatible con el ambiente.

Alteración de la calidad del suelo

En cuanto a la alteración de la calidad del suelo se ha identificado como riesgo la posible afectación por riesgo de derrames de combustibles, así como por residuos

sólidos, los que estarían asociados a las actividades de mantenimiento de las estructuras de la CH, como son el mantenimiento del desarenador, mantenimiento y limpieza del equipamiento electromecánico de la casa de máquinas, mantenimiento y limpieza del equipo hidromecánico, mantenimiento de las estructuras de la línea de transmisión y el mantenimiento de la franja de servidumbre.

Se debe indicar que en cuanto a la posible alteración de la calidad del suelo por residuos sólidos se cuenta con un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos dentro del Plan de Manejo Ambiental, en el cual se describen las medidas pertinentes para la gestión integral de los residuos que pudieran generarse como parte de las actividades de operación de la CH. Asimismo, se cuenta con medidas de contingencia ante el derrame de combustibles, los cuales se describen dentro del Plan de Contingencia, con lo que cualquier posible derrame será manejado de manera que no impacte sobre la calidad del suelo.

7.6.2.1 Impactos en el Medio Biológico

Alteración y/o pérdida de la cobertura vegetal

Debido a que la presencia de la Línea de Transmisión, conlleva actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre donde se realizarán la poda constante, con la finalidad de conservar la distancia de seguridad, lo que causará la alteración y/o pérdida de la cobertura vegetal.

Se realizó la evaluación de la actividad referida:

Mantenimiento de la franja de servidumbre: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**

Para prevenir y minimizar el impacto de alteración y/o pérdida de la cobertura vegetal, la actividad de Mantenimiento de la franja de servidumbre, se realizarán considerando las medidas planteadas en el Capítulo 8 “Estrategia de Manejo Ambiental”.

Ahuyentamiento de la fauna silvestre.

El presente impacto está relacionado con las actividades de mantenimiento que podría generar el ahuyentamiento de la fauna silvestre, producto de las actividades realizadas en los frentes de trabajo. Se debe considerar que dichos trabajos solo son de carácter preventivo y por un corto plazo.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

Mantenimiento del desarenador: carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación de corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto indirecto en el medio, y de

periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -19) considerado como **IRRELEVANTE**.

Proceso de generación y transformación de energía eléctrica: carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación de corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto indirecto en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -19) considerado como **IRRELEVANTE**.

Mantenimiento de las estructuras de la línea de transmisión: carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación de corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto indirecto en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -19) considerado como **IRRELEVANTE**.

Mantenimiento de la franja de servidumbre: carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación de corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto indirecto en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -19) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, el impacto identificado, presenta un efecto indirecto debido a que es producto del incremento de ruido ambiental, así como de la presencia del personal el área donde se ubican los componentes de la CH, lo que podría ocasionar una migración temporal de la fauna silvestre, Este impacto solo será temporal, ya que, las actividades son de carácter preventivo y además se debe indicar que habiéndose cumplido la vida útil de Central Hidroeléctrica Tingo, se procederá con las actividades de abandono de la misma, volviendo el área a un estado previo a la ejecución del proyecto, teniendo un retorno de las especies locales.

A partir de esto se puede inferir que el funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Tingo representa un impacto **IRRELEVANTE**. Además, se debe indicar que se han propuesto medidas de prevención y mitigación ambiental descritas en el capítulo de Estrategia de Manejo Ambiental. con el objetivo de realizar un manejo adecuado que sea compatible con el ambiente.

Alteración de hábitats acuáticos

El presente 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. Se debe considerar que dichos trabajos se realizaran según el procedimiento respectivo de purga, y se realizaran monitoreos de calidad de agua superficial

para evaluar la posible afectación del cuerpo receptor, siendo comparados los resultados con la normativa ambiental vigente.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

Mantenimiento del desarenador: carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Se debe indicar que el impacto resulta ser de carácter **IRRELEVANTE**, debido a que la actividad de la CH no implica un aporte o alteración a la calidad de los sedimentos naturales, asimismo, se realizaran en época de avenida buscando que las concentraciones de sólidos suspendidos totales, puedan dispersarse de forma más rápida.

7.6.2.2 Impactos en el Medio Socioeconómico

Oportunidad de generación de empleo

El presente impacto tiene relación con la actividad de Mantenimiento de la franja de servidumbre de la Línea de Transmisión, la cual requerirá de mano de obra calificada y/o no calificada.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

Mantenimiento de la faja de servidumbre: carácter positivo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 18) considerado como **IRRELEVANTE**.

Para potencializar este impacto positivo en el capítulo 8 “Estrategia de Manejo Ambiental”, se presenta el plan de relaciones comunitarias donde se proponen programas de contratación de mano de obra.

7.6.3 Etapa de Abandono

La Etapa de Abandono contempla actividades destinadas a la restauración y reconfiguración de las áreas que son ocupados por los componentes principales y auxiliares de la “Central Hidroeléctrica Tingo”, teniendo en cuenta que dichas actividades tienen la finalidad de recuperar las condiciones iniciales, se prevé que algunas de estas tengan una naturaleza positiva sobre los componentes ambientales y sociales.

A continuación, se describen los impactos potenciales considerados para la presente etapa.

7.6.3.1 Impactos en el Medio Físico

Alteración de la calidad del aire

El presente impacto tiene relación con el aumento en las concentraciones de material particulado y emisiones gaseosas producto de las actividades de desmontaje y retiro de la tubería forzada, Limpieza y restauración del lugar para la Central Hidroeléctrica Tingo y en el caso de la Línea de Transmisión de la actividad de Desmontaje de las estructuras de la Línea de Transmisión.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Desmontaje y retiro de la tubería forzada:** carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia fugaz, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Limpieza y restauración del lugar:** carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Desmontaje de las estructuras de la Línea de Transmisión:** carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, los impactos identificados, presentarán una afectación a la calidad de aire por emisiones de gases y material particulado, debido a las actividades de abandono de la Central Hidroeléctrica Tingo, las cuales requerirán de maquinaria pesada y vehículos para transportar los materiales necesarios y las estructuras desmanteladas. Estos impactos según la evaluación realizada resultan irrelevantes, considerando que son de carácter puntual y solo serán realizados en las inmediaciones de la central hidroeléctrica la cual se encuentra a una distancia de algún centro poblado. Además, se debe indicar que solo serán momentáneos y se aplicarán medidas de mitigación y prevención de los impactos identificados, teniendo posteriormente un área rehabilitada.

Incremento de los niveles de radiación no ionizantes

El presente impacto tiene relación la disminución de los niveles de radiaciones electromagnéticas producto de la Desenergización de la Línea de Transmisión de la Central Hidroeléctrica Tingo.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Desenergización:** carácter positivo, de una intensidad baja, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia permanente, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo continuo. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 23) considerado como **IRRELEVANTE**.

Incremento de niveles de ruido

El presente impacto tiene relación con el incremento de los niveles de presión sonora que se producirán por las actividades de Desmontaje y retiro de la tubería forzada, Limpieza y restauración del lugar producto de la operación de la Central Hidroeléctrica Tingo, en el caso de la Línea de Transmisión por la actividad de Desmontaje de las estructuras de la Línea de Transmisión.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Desmontaje y retiro de la tubería forzada:** carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Limpieza y restauración del lugar:** carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Desmontaje de las estructuras de la Línea de Transmisión:** carácter negativo, de una intensidad media, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -23) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, los impactos identificados, presentaran una afectación debido al incremento del ruido ambiental producto

de las actividades de abandono de la Central Hidroeléctrica Tingo, esto debido a la operación de maquinarias, vehículos y las actividades de desmantelamiento y demolición de las estructuras. Estos impactos según la evaluación realizada resultan irrelevantes, considerando que son de carácter puntual y solo serán realizados en las inmediaciones de la central hidroeléctrica la cual se encuentra a una distancia de algún centro poblado. Además, se debe indicar que se aplicarán medidas de mitigación y prevención de los impactos identificados, teniendo posteriormente un área rehabilitada.

Alteración del Flujo del Agua Superficial

El presente impacto tiene relación con la recuperación natural del flujo del agua superficial que se producirá por la actividad de Abandono de las obras civiles.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Abandono de las obras civiles:** carácter positivo, de una intensidad baja, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia momentánea, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 20) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, el impacto identificado, presenta un efecto positivo ya que se recuperara el flujo natural del cuerpo de agua afectado.

Alteración de las condiciones del paisaje

El presente impacto tiene relación con algunas de las actividades de la Central Hidroeléctrica Tingo y la Línea de Transmisión, entre las cuales se tienen de carácter positivo y negativo como son el Abandono de las obras civiles, Desmontaje y retiro de la tubería forzada, Abandono de la casa de máquinas y Limpieza y restauración del lugar. En el caso de la Línea de transmisión se tienen las actividades de Limpieza y restauración del lugar y Desmontaje de las estructuras de la Línea de Transmisión.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Abandono de las obras civiles:** carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo continuo. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -24) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Desmontaje y retiro de la tubería forzada:** carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo,

acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo continuo. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -24) considerado como **IRRELEVANTE**.

- **Abandono de la casa de máquinas:** carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo continuo. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -24) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Limpieza y restauración del lugar:** carácter positivo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo continuo. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 24) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Desmontaje de las estructuras de la Línea de transmisión:** carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo continuo. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -24) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, los impactos identificados, presenta un efecto positivo al término de la implementación de las actividades de abandono debido a que se restauraran las áreas afectadas, teniendo una mejora en la calidad paisajística y volviendo a condiciones previas a la ejecución del proyecto.

7.6.3.2 Impactos en el Medio Biológico

Alteración y/o pérdida de cobertura vegetal

El presente impacto tiene relación con la actividad de Limpieza y restauración del lugar para las actividades de abandono de la Central Hidroeléctrica Tingo.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Limpieza y restauración del lugar:** carácter positivo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento inmediato de manifestación, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo continuo. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 24) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, 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 Tingo.

Ahuyentamiento de la fauna silvestre.

El presente impacto tiene relación con la actividad de Desmontaje y retiro de la tubería forzada para la Central Hidroeléctrica Tingo y para el caso de la Línea de transmisión de la actividad de Desmontaje de las Estructuras de la Línea de transmisión.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Desmontaje y retiro de la tubería forzada:** carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación de corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto indirecto en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -18) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Desmontaje de las estructuras de la Línea de transmisión:** carácter negativo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación de corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad corto plazo, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto indirecto en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = -18) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, 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 Tingo.

7.6.3.3 Impactos en el Medio Socioeconómico

Oportunidad de generación de empleo

El presente impacto tiene relación con las actividades de Desmontaje y retiro de la Tubería Forzada, Limpieza y restauración del lugar y por último Desmontaje de las estructuras de la Línea de transmisión, los cuales son de carácter positivo.

Se realizó la evaluación de las actividades referidas:

- **Desmontaje y retiro de la tubería forzada:** carácter positivo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación a corto plazo, persistencia temporal, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo

tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 18) considerado como **IRRELEVANTE**.

- **Limpieza y restauración del lugar:** carácter positivo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación a corto plazo, persistencia temporal, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 18) considerado como **IRRELEVANTE**.
- **Desmontaje de las estructuras de la Línea de transmisión:** carácter positivo, de una intensidad mínima, extensión puntual, momento de manifestación a corto plazo, persistencia temporal, sinergia simple o sin sinergismo, acumulación simple, efecto directo en el medio, y de periodicidad de tipo periódico. Por lo tanto, se ha clasificado dicho impacto con un grado o nivel de importancia (IM = 18) considerado como **IRRELEVANTE**.

De la evaluación previa se puede indicar que, los impactos identificados, presentan un efecto positivo ya que, para la ejecución de las actividades de abandono de la Central Hidroeléctrica Tingo, se requerirá de personal de mano de obra local, lo cual será una fuente de ingresos para los pobladores local y contribuirá con la mejora de su economía.

7.7 ANALISIS DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS

7.7.1 Etapa de operación y mantenimiento

Según la evaluación de riesgos en la etapa de operación y mantenimiento se pudo identificar los siguientes: Contaminación por residuos y la Ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales, dichos riesgos están asociados a las actividades de Mantenimiento y limpieza del equipamiento electromecánico de la casa de máquinas, Mantenimiento y limpieza del equipo hidromecánico, además de las actividades asociadas a la Línea de transmisión como el Mantenimiento de las estructuras de la Línea de transmisión y el Mantenimiento de la faja de servidumbre.

Es necesario indicar que, para la mitigación de los riesgos identificados, se contará con protocolos y procedimientos descritos en el Plan de Contingencias, por lo que se tendría una respuesta ante cualquier eventualidad que pudiera ocurrir en la etapa de operación y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Tingo y su Línea de transmisión.

7.7.2 Etapa de Abandono

Según la evaluación de riesgos en la etapa de abandono se pudo identificar los siguientes: Contaminación por residuos y la Ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales, dichos riesgos están asociados a las actividades de Desmontaje y retiro de la tubería forzada, Limpieza y restauración del lugar, además de las actividades asociadas a la Línea de transmisión como el Desmontaje de las Estructuras de la Línea de transmisión

Es necesario indicar que, para la mitigación de los riesgos identificados en la etapa de abandono, se contará con protocolos y procedimientos descritos en el Plan de Contingencias, por lo que se tendría una respuesta ante cualquier eventualidad que pudiera ocurrir.

7.8 CONCLUSIONES

De la evaluación de los impactos realizada se puede concluir lo siguiente:

Identificados los impactos se procedió a evaluarlos en la matriz de Conesa, siendo una de las metodologías más completas disponibles actualmente y ampliamente utilizadas en estudios ambientales, la misma que cumple con los lineamientos establecidos en la guía para la identificación de caracterización de impactos ambientales del **SEIA**.

Los impactos ambientales generados en las etapas de operación y mantenimiento, así como de abandono de la Central Hidroeléctrica Tingo, así como las de la Línea de transmisión según la evaluación de impactos son de nivel de importancia **IRRELEVANTE**, estos no sobrepasan a los impactos ambientales que se generaron en la etapa de construcción.

Los riesgos identificados en las etapas de operación y mantenimiento, así como abandono serán controlados con los procedimientos y protocolos descritos en el Plan de Contingencia.

Cabe indicar que la etapa de abandono se iniciará al término de la vigencia del contrato de concesión, por lo que los impactos identificados en el presente PAD para la etapa de abandono son referenciales, ya que se abordara con mayor detalle al presentar el instrumento de gestión ambiental complementario.

8 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) está compuesta por un conjunto de medidas 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 en el capítulo 7.0 (Caracterización del Impacto Ambiental Existente), en las etapas de operación/mantenimiento y abandono (toda vez que la etapa constructiva ya se ha culminado).

En el presente capítulo se contemplan los programas de gestión ambiental que buscan reducir los riesgos (Plan de contingencia) y minimizar los impactos (Plan de manejo ambiental).

Las medidas a aplicar en la EMA estarán en concordancia con lo establecido en el artículo N° 6 del Decreto Supremo N° 014-2019-EM, Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas, el cual indica que:

El Titular debe establecer en su Estudio Ambiental e Instrumento de Gestión Ambiental complementario las medidas aplicables bajo el siguiente orden de prelación:

- a) **Medidas de prevención:** Dirigidas a evitar o prevenir los impactos ambientales negativos de un proyecto.
- b) **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.
- c) **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.
- d) **Medidas de compensación ambiental:** Dirigidas a mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas perdidos o afectados por los impactos ambientales negativos residuales en un área ecológicamente equivalente a la impactada.

Asimismo, se incluyen medidas de control, correspondiente a los monitoreos ambientales que forman parte del Plan de Vigilancia Ambiental.

La EMA ha sido elaborada tomando en consideración el marco normativo legal, como es la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611), Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S. N° 014-2019-EM) y los Términos de Referencia del Anexo N° 2 del D.S. N° 014-2019-EM (Propuesta de Estructura y Contenido para los Planes Ambientales Detallados (PAD)).

El responsable de la implementación y ejecución de la EMA en sus diferentes etapas, corresponden al Titular; el cual hará extensiva el contenido del EMA, en caso participen dentro de las etapas de operación y abandono empresas contratistas, los cuales deberán contar con altos estándares de seguridad, salud y medio ambiente.

La EMA contiene seis planes, de acuerdo al siguiente detalle:

- Plan de Manejo Ambiental.
- Plan de Vigilancia Ambiental.
- Plan de Compensación.
- Plan de Relaciones Comunitarias.
- Plan de Contingencia.
- Plan de Abandono.

A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los planes que forman parte de la presente sección.

8.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está constituido por un conjunto de programas, los cuales contienen las medidas de manejo ambiental (prevención, minimización, rehabilitación y/o compensación), en respuesta a los impactos ambientales identificados y evaluados, durante las etapas de Operación/Mantenimiento y abandono de la CH Tingo.

8.1.1 Programa del Medio Físico

8.1.1.1 Programa de Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado

Con la finalidad de no alterar significativamente el componente ambiental aire, se desarrolla el presente Programa de Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado, en el que se establecen medidas que permitirán mantener los niveles de calidad de aire dentro de los estándares establecidos en la normativa nacional vigente y prevenir la posible perturbación en la calidad del aire que afecte la calidad de vida de los trabajadores de la CH Tingo y de los habitantes de los centros poblados dentro del área de influencia.

Como parte de este programa también se incluyen medidas de manejo de radiaciones no ionizantes durante la etapa de operación y mantenimiento.



Objetivo:													
Controlar las emisiones gaseosas y material particulado que pudieran generarse por la ejecución de las etapas de operación/mantenimiento y abandono.													
Controlar las radiaciones no ionizantes que pudieran generarse durante su etapa de operación/mantenimiento.													
Carácter de la medida:													
Temporal			Permanente			x							
Impacto(s) al que aplica:													
Etapa de Operación/Mantenimiento:													
- Alteración de la calidad del aire													
- Incremento de radiaciones no ionizantes													
Etapa de Abandono:													
- Alteración de la calidad del aire													
Componente ambiental al cual está dirigida:													
Aire	x	Ruido		Agua		Suelo		Fauna	x	Flora		C.P.	x
Tipo de medida:													
Compensatorio		Mitigante			x	Correctiva		x	Preventiva			x	
Tipo de aplicación:													
Operación y Mantenimiento					x	Abandono			x				
Indicador de seguimiento:					Medios de verificación:								
Número de veces que se realizan los mantenimientos de los equipos, maquinarias y vehículos.					Registro de las hojas de mantenimientos de equipos, maquinarias y vehículos.								
Resultados de los monitoreos realizados en la etapa de operación/mantenimiento, de acuerdo con el Plan de Vigilancia Ambiental, señalando su análisis en función del ECA de Radiaciones No Ionizantes					Informes de monitoreo de radiaciones no ionizantes.								
Lugar de aplicación:													
En la etapa de operación y mantenimiento las medidas establecidas serán aplicadas a las infraestructuras superficiales de generación de energía eléctrica como son la casa de máquinas. Asimismo, en la etapa de abandono en zonas donde se realice la remoción de estructuras, acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras.													
Responsable de la ejecución:													
El responsable de la implementación es el titular, quien hará extensiva estos compromisos a sus empresas contratistas en caso sean partícipes.													

A. Medidas y/o Acciones a Desarrollar

a. Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado

i. Manejo de Material Particulado

Etapa de Operación

Se presenta las medidas aplicables durante la etapa de operación:

- Se establecerá límites de velocidad para los vehículos con el fin de disminuir las emisiones de polvo.

- Se realizará la instalación de señales de advertencia y seguridad, para controlar la velocidad de los vehículos en zonas de tránsito.
- Se suministrará al personal expuesto, los correspondientes elementos de protección personal (EPPs) contra la exposición al material particulado (principalmente mascarillas o respiradores y lentes de seguridad), de acuerdo a las actividades que se realicen.

Etapa de Abandono

Se presenta las medidas aplicables durante la etapa de abandono:

- Se mantendrán húmedas las áreas de trabajo con el fin de evitar la generación de polvo, según requiera.
- Todo camión destinado al transporte de materiales residuales y excedentes del proceso de abandono recubrirá totalmente sus tolvas, a fin de disminuir la emisión de material particulado durante el transporte.
- Se establecerán horarios de operación de maquinaria.
- Se establecerá límites de velocidad para los vehículos pesados (volquetes y maquinarias) con el fin de disminuir las emisiones de polvo.
- Se realizará la instalación de señales de advertencia y seguridad, para controlar la velocidad de los vehículos en el frente de trabajo y zonas de tránsito.
- Se suministrará al personal expuesto, los correspondientes elementos de protección personal (EPPs) contra la exposición al material particulado (principalmente mascarillas o respiradores y lentes de seguridad), de acuerdo a las actividades que se realicen.

ii. Manejo de Emisiones Gaseosas

Etapa de Operación

Se presenta las medidas aplicables durante la etapa de operación:

- Para minimizar las emisiones de gases contaminantes, los vehículos, contarán con las revisiones técnicas correspondientes, 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 prohibirá la quema de cualquier material, en el área de influencia de la CH Tingo.

Etapa de Abandono

Se presenta las medidas aplicables durante la etapa de abandono:

- Para minimizar las emisiones de gases contaminantes, los vehículos, equipos y/o maquinarias contarán con las revisiones técnicas correspondientes, 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 prohibirá la quema de cualquier material, en el área de influencia de la CH Tingo.

iii. Manejo de Radiaciones No Ionizantes

Etapa de Operación

Se presenta las medidas aplicables durante la etapa de operación:

- Limitar el tiempo de exposición a las radiaciones no ionizantes de los trabajadores efectuando rotaciones.
- Adecuado mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Control de la distancia de seguridad frente a la maquinaria que emite radiaciones no ionizantes.
- Uso de equipos de protección individual como gafas de seguridad para prevenir daños derivados.
- Realizar los monitoreos de radiaciones no ionizantes en las estaciones de control establecidas en el Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, a fin de cumplir con los Reglamento de Estándares Nacionales de Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).
- Se tomará como indicador, que las radiaciones no ionizantes generadas (Rg), cumplan con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (ECAR), aprobado mediante D.S. N° 010-2005-PCM.

B. Cronograma y costos

El cronograma y costos del Programa de Manejo de Emisiones Gaseosas y Material Particulado para las etapas de operación/mantenimiento y abandono se presentan en el ítem 8.4.

8.1.1.2 Programa de Manejo de Ruido Ambiental

Con la finalidad de no alterar significativamente el componente ambiental ruido, se desarrolla el presente Programa de Manejo de Ruido Ambiental, en el que se establecen medidas que permitirán mantener los niveles de ruido dentro de los estándares establecidos en la normativa nacional vigente y prevenir cualquier perturbación que afecte la calidad de vida de los trabajadores de la CH Tingo y de los habitantes de los centros poblados dentro del área de influencia.